

**PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y
FRACCIONES EN ESTUDIANTES OCTAVO GRADO A TRAVÉS DE
MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA**



**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN
EDUCACIÓN**

**AUTORA
OMARIS SILVA BASTIDAS
C.C.: 49.554.803**

**TUTORES
DR. JORGE ANDRÉS SOSA CHINOME (ASESOR)
DR. HUMBERTO SANCHEZ RUEDA (CO ASESOR)**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DECANATURA DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
VALLEDUPAR – COLOMBIA**

ENERO 2022

APROBACIÓN



Valledupar, 18 de enero de 2022

Señores
Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás
Valledupar

Respetados Señores:

Me permito informarles que el (los) siguiente(s) estudiante(s):

1. OMARIS SILVA BASTIDAS	identificado con C.C.	49.554.803
2.	identificado con C.C.	
3.	identificado con C.C.	

del programa:

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Cumple(n) con los requisitos para ingresar en el Repositorio Institucional, la última versión de su Trabajo de Grado titulado:

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES OCTAVO GRADO A TRAVÉS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

el cual se encuentra aprobado por las instancias pertinentes de este programa.

Cordialmente,

Omaris Silva

DEDICATORIA

A Dios padre todopoderoso, por ser mi fuente de agua viva, alimento del alma que renueva mi fe para recorrer los caminos con su luz, que su amor inagotable me unja para seguir en su camino hasta el fin de los tiempos.

A mi esposo, mi confidente y complemento de vida, por su apoyo invaluable en la consolidación de mis metas como persona y profesional.

A mi hija, tesoro de mi corazón, lo más hermoso que me regaló Dios, a ti te entrego mi sacrificio como signo inagotable de amor, que este trabajo te sirva de inspiración por ser mi motor y orgullo de vida.

A mis padres, por su amor y entrega, sus valores han hecho de mí una persona honesta, segura de mis decisiones, luchadora para alcanzar todo lo que me proponga.

A mis hermanos y demás familiares, porque en el amor de Dios, siempre me motivan a seguir en la conquista de mis sueños e ideales, a cada uno de ustedes mi respeto y admiración eterna.

AGRADECIMIENTO

A todos y cada uno de los profesores de la maestría, por su entrega y dedicación en formar líderes transformadores de la sociedad a través de sus conocimientos y experiencias formativas.

A mi tutor, por sus orientaciones constantes, impregnarme de ánimo en continuar adelante, por sus acertadas asesorías y conducción en esta investigación.

A la Universidad Santo Tomás, todo su personal, coordinadores, empleados por abrir sus espacios como alma mater para expandir mis competencias profesionales para la vida.

A mis compañeros de trabajo de la Institución Educativa San José de Curumaní, coordinadores, profesores colegas y rector por permitirme escoger la institución como centro piloto de la producción de este trabajo.

A mis estudiantes, por su paciencia y disposición en todo momento, quienes me impulsan a seguir siendo un mejor ser humano, docente que, bajo la gracia de Dios Padre, siembra semillas de conocimiento y amor en ustedes.

A mis compañeros de maestría, por compartir sus conocimientos y experiencias encaminados a fortalecer, comprender y analizar temas interesantes desde diferentes puntos de vistas.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN RAE ...	¡Error! Marcador no definido.
APROBACIÓN.....	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
TABLA DE CONTENIDO.....	5
LISTA DE TABLAS.....	10
LISTA DE FIGURAS	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I.....	18
EL PROBLEMA	18
Contexto y lugar de indagación.....	18
Descripción de la problemática y pregunta problema	22
Objetivos de la investigación.....	26
General	27
Específicos.....	27
Antecedentes de la investigación.....	28
Justificación.....	45
CAPÍTULO II	50
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	50
Bases Teóricas	50
Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas	50
Dificultades asociadas a la complejidad de los objetos matemáticos.....	51
Dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático	52
Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza.....	52
Dificultades asociadas al desarrollo cognitivo de los alumnos.....	53
Dificultades asociadas a las actitudes afectivas y emocionales.....	54
Clasificación de errores a partir del procesamiento de la información	54
Errores debido a dificultades de lenguaje matemático	54

Errores debido a dificultades para obtener información espacial	55
Errores debido a un aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos.....	55
Errores debidos a asociaciones incorrectas o a rigidez del pensamiento.....	55
Errores por perseveración.	56
Errores de asociación.	56
Errores de interferencia.	56
Errores de asimilación.....	56
Errores de transferencia inadecuadas.	56
A partir de tareas anteriores.	56
Errores debidos a la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes	56
Errores frecuentes en el proceso de enseñanza aprendizaje de los números enteros y fracciones.....	57
Dificultades y errores relacionados con la comprensión del significado y uso de los números enteros	57
Dificultades y errores relacionados con la comprensión del significado y uso de las fracciones.....	59
Dificultades y errores relacionados con la estructura aditiva de las fracciones...	59
Dificultades y errores relacionados con la estructura multiplicativa de las fracciones	60
Competencias de aprendizajes a modelar en las instituciones educativas en Colombia	60
Razonamiento y argumentación.....	60
Comunicación, representación y modelación	61
Planteamiento y resolución de problemas	62
Los números enteros	63
Ordenamiento de los números enteros.....	63
Valor absoluto de un número entero.....	64
Suma y resta entre números enteros	65
Multiplicación y la división entre números enteros.....	66
Fracciones	67
Fracciones para expresar partes	67
La fracción como división	68

La fracción como operador	68
Propiedad fundamental de las fracciones.....	68
Suma y restas de fracciones	69
Las fracciones con el mismo denominador:.....	69
Las fracciones con distintos denominadores.....	69
Multiplicación de fracciones.....	69
División de fracciones	69
Los modelos matemáticos	70
El proceso de modelización	70
Elaboración del modelo matemático.....	73
Verificación de la utilidad del modelo	75
Bases legales	76
Sistematización de la Variable	77
Variable 1	77
Definición Conceptual.....	77
Proceso de enseñanza-aprendizaje	77
Números enteros:	78
Fracciones:	78
Definición Operacional.....	78
Variable 2	79
Definición Conceptual	79
Modelización matemática	79
Innovación pedagógica.....	79
Definición Operacional.....	79
CAPÍTULO III	82
DISEÑO METODOLÓGICO	82
Tipo de Investigación	84
Método.....	85
Enfoque.....	87
Consentimiento informado	90
Instrumento de recolección de información	91

Población y muestra	97
Técnica e instrumento de recolección de datos	99
Validez y confiabilidad.....	101
Análisis de la información.....	104
Análisis y discusión de resultados	107
CAPÍTULO IV	128
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS MODELIZACIÓN MATEMÁTICA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES ...	128
Presentación.....	128
Justificación.....	130
Propósitos didácticos de la propuesta.....	132
Propósito estratégico	132
Propósitos operativos.....	132
Metodología didáctica de modelización matemática para números enteros y fracciones.....	133
Interacción cíclica de la modelización matemática en el proceso enseñanza– aprendizaje matemático de números enteros y fracciones	136
Relacionar elementos y herramientas TIC intervinientes en el proceso enseñanza– aprendizaje matemático de números enteros y fracciones	140
Estrategias didácticas de modelización matemática con apoyo TIC para la enseñanza–aprendizaje de números enteros, fracciones, competencias y resultados de aprendizajes esperados.....	145
CONCLUSIONES	164
RECOMENDACIONES	172
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	175
ANEXOS.....	179
A. Tabulación de datos dimensión dificultades cognitivas de los componentes matemáticos (censo poblacional)	179
B. Tabulación de datos dimensión competencias académicas para la enseñanza – aprendizaje de números enteros y fracciones (censo poblacional).....	180
C. Tabulación de datos dimensión elementos de modelización matemática e innovación pedagógica (censo poblacional)	181
F. Tabulación de datos dimensión elementos de modelización matemática e innovación pedagógica (estudiantes).....	184

G. Tabulación de datos dimensión dificultades cognitivas de los componentes matemáticos (docentes)	185
H. Tabulación de datos dimensión competencias académicas para la enseñanza–aprendizaje de números enteros y fracciones (docentes)	186
I. Tabulación de datos dimensión elementos de modelización matemática e innovación pedagógica (docentes)	187
J. Tabulación de datos dimensión dificultades cognitivas de los componentes matemáticos (mujeres)	188
K. Tabulación de datos dimensión competencias académicas para la enseñanza–aprendizaje de números enteros y fracciones (mujeres)	189
L. Tabulación de datos dimensión elementos de modelización matemática e innovación pedagógica (mujeres)	190
M. Tabulación de datos dimensión dificultades cognitivas de los componentes matemáticos (hombres)	191
N. Tabulación de datos dimensión competencias académicas para la enseñanza–aprendizaje de números enteros y fracciones (hombres)	192
O. Tabulación de datos dimensión elementos de modelización matemática e innovación pedagógica (hombres)	193
P. Certificado participación coloquio internacional de la investigación	194

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	80
Tabla 2	83
Tabla 3	99
Tabla 4	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	109
Figura 2	111
Figura 3	113
Figura 4	115
Figura 5	117
Figura 6	119
Figura 7	122
Figura 8	124
Figura 9	125
Figura 10	134
Figura 11	135
Figura 12	137
Figura 13	141
Figura 14.	144

RESUMEN

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES OCTAVO GRADO A TRAVÉS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA.

Autora: Licda. Omaris Silva Bastidas. dannomaris_11@hotmail.com

Tutor: Dr. Jorge Andrés Sosa Chinome

Co Tutor: Dr. Humberto Sánchez Rueda

Noviembre 2021

El objetivo de la investigación busca fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y traducir la realidad de su entorno bajo una estructura numérica operacional. Los sujetos informantes definidos por quienes participan en el aprendizaje de los contenidos matemáticos del octavo grado constituido por 38 personas, 36 estudiantes y 2 docentes de matemáticas. El estudio es de tipo cualitativo, diseño transeccional ya que la recolección se realizó en un único momento y no experimental. Se utilizó como instrumento de recolección el cuestionario escala tipo Likert con 5 opciones de respuestas contentivo de 42 preguntas validado por 5 expertos en el área de estudio; la interpretación de los resultados se logró a través del proceso de triangulación de análisis con base al total de los informantes, otro de acuerdo al género (hombres y mujeres) y el último basado entre los estudiantes y docentes, todos de acuerdo a tres dimensiones: Dificultades cognitivas en los componentes matemáticos; competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje y elementos de modelización matemática e innovación pedagógica, bajo herramientas estadísticas de la media, promedios y desviación estándar del programa SPSS®, versión 18.0 para Windows. El análisis de la información permitió concluir que resulta complejo dominar el sistema numérico operacional y asociarlo a los problemas, respuestas y necesidades individuales y colectivas de los estudiantes que le permitan aplicar en sus medios de convivencia; se presenta una simbiosis armónica entre la modelización matemática, interacción la metodología didáctica SAVER y las herramientas TIC, así como las necesidades sentidas modelizadas en pensamiento matemático, lo cual brinda respuestas a los múltiples cuestionamientos sobre la utilidad de los números enteros y fracciones, bajo un ambiente de aprendizaje enriquecido, útil enfocado a para resolver problemas aplicando la matemática, ampliando habilidades desde la tecnología en un aprendizaje autodidacta, autónomo y creativo.

Palabras Claves: Modelación matemática, proceso de enseñanza-aprendizaje, números enteros, fracciones, innovación pedagógica, competencias educativas, herramientas TIC.

ABSTRACT

TEACHING-LEARNING PROCESS OF WHOLE NUMBERS AND FRACTIONS IN EIGHTH GRADE STUDENTS THROUGH MATHEMATICAL MODELING AS A PEDAGOGICAL INNOVATION.

Author: Licda. Omaris Silva Bastidas. dannomaris_11@hotmail.com

Tutor: Dr. Jorge Andrés Sosa Chinome

Co-Tutor: Dr. Humberto Sánchez Rueda

November 2021

The objective of the research seeks to strengthen the teaching-learning process of integers and fractions in eighth grade students of the San José de Curumaní Institute through mathematical modeling as a pedagogical innovation, to improve the academic performance of students and translate the reality of its environment under an operational numerical structure. The informant subjects defined by those who participate in the learning of the mathematical contents of the eighth grade constituted by 38 people, 36 students and 2 mathematics teachers. The study is of a qualitative type, transectional design since the collection was carried out in a single moment and not experimental. The Likert-type scale questionnaire with 5 response options containing 42 questions validated by 5 experts in the study area was used as the collection instrument; The interpretation of the results was achieved through the analysis triangulation process based on the total number of informants, another according to gender (men and women) and the last one based on students and teachers, all according to three dimensions: Cognitive difficulties in the mathematical components; academic skills for teaching-learning and elements of mathematical modeling and pedagogical innovation, under statistical tools of the mean, averages and standard deviation of the SPSS® program, version 18.0 for Windows. The analysis of the information allowed us to conclude that it is complex to master the operational numerical system and associate it with the problems, responses and individual and collective needs of the students that allow them to apply it in their means of coexistence; A harmonic symbiosis is presented between mathematical modeling, interaction between the SAVER didactic methodology and ICT tools, as well as the felt needs modeled in mathematical thinking, which provides answers to the multiple questions about the usefulness of integers and fractions, under a enriched, useful learning environment focused on solving problems applying mathematics, expanding skills from technology in a self-taught, autonomous and creative learning.

Key Words: Mathematical modeling, teaching-learning process, whole numbers, fractions, pedagogical innovation, educational competences, ICT tools.

INTRODUCCIÓN

La forma más efectiva para empoderar el conocimiento, depende de cuán presto esté el estudiante para intentar, las veces que sean necesario, esas acciones que lo conducen a comprender la utilidad que posee lo aprendido para la vida diaria, esta premisa desde el ejercicio de la docencia, permite introducir a la modelización matemática como herramienta orientada a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, que apoyada en la utilización de las tecnologías de información y comunicación, juega un papel importante para alcanzar nuevas y mejores competencias de desarrollo en el educando.

En la actualidad, los sistemas educativos de cada nación, enfrenta grandes retos y desafíos, por cuanto sus acciones desde el rol del Estado se enlistan a potenciar las estructuras formales de sus currículos, las cuales aseguren en las generaciones, bastos conocimientos con capacidad de responder, resolver y satisfacer las necesidades individuales, colectivas más inmediatas de su entorno, y aquellas que traspasan fronteras; lo cual propicia y da cabida al fomento de innovaciones que resuelvan problemas sujetas a las competencias humanas a modelar.

En Colombia, la Ley 115 de 1994, concibe a la educación como proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes; por tanto, en ella se soporta toda gestión curricular y complementaria que den soporte a alcanzar mejores desempeños académicos, aumenten los aprendizajes

significativos y resalten las capacidades en cada estudiante, por lo que la investigación que se presenta se orientó en fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y traducir la realidad de su entorno bajo una estructura numérica operacional.

Es así como a través de este estudio, se presenta una articulación armónica entre la modelización matemática, la interacción de una metodología didáctica propia y las herramientas TIC, para ayudar a brindar respuestas a los múltiples cuestionamientos de los estudiantes sobre la utilidad de los números enteros y fracciones bajo un ambiente de aprendizaje enriquecido, útil y que despierte el interés para resolver problemas aplicando la matemática en sus situaciones cotidianas y comunidad, amplíe nuevas habilidades donde la tecnología potencie un aprendizaje autodidacta, autónomo y creativo, desde un trabajo colaborativo desde la modelación, guiado y monitoreado por los docentes desde su práctica pedagógica en el aula de clases, procurando que los currículos y su labor educativa contribuya a desarrollar autonomía intelectual frente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

El manejo de los números enteros y fracciones, forma parte de los contenidos transversales, claves y esenciales del sistema numérico operacional de la matemática de octavo grado, los cuales requieren ser dominados con mayor precisión, a fin de facilitar la secuencia de aprendizajes consecutivos de profundidad que trasciendan ampliamente, el resolver problemas cotidianos, empleando la modelización como

estrategias didácticas desde el aula y soportadas con herramientas TIC, afianzan el empoderamiento tecnológico impactando en los estilos de aprendizaje, buscando recibir información clara, útil y rápida que realce los significados de los números enteros y fracciones en la vida diaria.

La investigación, se conforma por capítulos el primero de ellos se identifica el problema, donde se plasma detalladamente la situación problémica del contexto investigado, contiene además la pregunta problema, objetivos, antecedentes y justificación de la investigación. El marco teórico conceptual constituye el segundo capítulo, integrado por las bases teóricas de los postulados temáticos asociados a las variables de estudio definidas, bases legales y sistema operacionalización con sus dimensiones e indicadores.

El capítulo tercero contempla el diseño metodológico, el cual describe el tipo, método y enfoque de la investigación, población y muestra, técnicas y procedimientos, consentimiento informado, diseño de instrumento, técnica de recolección, cuyo análisis de información fue triangulación con el total de los informantes, otro de acuerdo al género (hombres y mujeres) y el último basado entre los estudiantes y docentes de acuerdo a las dimensiones.

Por último, se desarrolla el capítulo cuarto, que responde al objetivo propositivo del estudio y desglosa las estrategias pedagógicas utilizando la modelización matemática para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, se presenta además una metodología que complementa la construcción de conocimientos denominada SAVER, articulada un modelo innovativo dónde

intervienen docentes y estudiantes, con soporte a la secuencia de la modelización matemática. Para luego, cerrar la investigación con las conclusiones y recomendaciones conforme a los objetivos previstos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En esta sección de la investigación, se presenta la narrativa de la problemática de estudio, en la que se exponen los síntomas y consecuencias de la situación actual, contiene la identificación de los objetivos, general y específicos, formulación del problema, justificación y delimitación, centrada en el estudio de la variable modelización matemática como innovación pedagógica.

Contexto y lugar de indagación

La práctica pedagógica actual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, debe apuntar a incorporar acciones que resalten su aplicabilidad en el contexto de convivencia de los estudiantes, capaz además de responder, desde lo esencial y práctico, a los pensamientos de los individuos que actúan desde la función, conformación y comportamiento humano, y permiten analizar lo lógico y racional de entender situaciones cotidianas que impliquen el uso de números enteros y fracciones.

La matemática como ciencia exacta, emplea diversos métodos, técnicas y herramientas para entender, cuantificar y argumentar razonamientos cuantitativos de los fenómenos de la vida cotidiana, por lo cual en la práctica pedagógica de su enseñanza-aprendizaje, constituye un instrumento valioso el simular modelos y examinar de nuevo a la luz de los resultados; entender lo que acontece ante esos fenómenos, así como predecir lo que vendrá como acciones secundarias y decisiones

que cada individuo asume ante tales sucesos. Mirar la transformación de la comprensión y aplicabilidad de los números enteros y fracción por intermedio de la modelización en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta ciencia, plantea constante búsqueda de estrategias con miras a empoderar el significado del contexto y aplicabilidad del juicio lógico matemático, bien para quienes ejercen el rol de la docencia (enseñanza), como para aquellos que reciben el conocimiento (aprendizaje) desde un punto de vista de construcción y significado de éstos.

Proponer escenarios pedagógicos creativos e innovadores desde la modelización matemática, como herramienta para hacer entender conceptos, funciones y operaciones aritméticas de los números enteros y fracciones en estudiantes que cursen el ciclo de educación básica secundaria, específicamente el octavo grado, busca conducir a mayor comprensión de estos temas, impactando favorablemente en la aplicabilidad y contextos de convivencia ciudadana de los alumnos, así como poner el desarrollo competencias pedagógicas conforme a lo dispuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia.

Las instituciones educativas, en cumplimiento a los lineamientos de la Ley 115 de 1994, Ley General de Educación, prevé que la educación sea un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes, y atendiendo a este objeto, se diseñaron un conjunto de lineamientos que conforman el sistema de educación nacional.

En razón a ello, surgen los Proyectos Educativo Institucional (PEI), el cual fija las líneas matriciales de los intereses, misión y función pedagógica dando paso a los Planes de Desarrollo Institucional (PDI) de cada centro de educación en lo ancho y extenso del territorio nacional, instrumentos que rigen el modelamiento de competencias fundamentales en los estudiantes, describe además la acción institucional en materia de planeación académica, contenidos curriculares por área disciplinar y asignaturas, estrategias pedagógicas, recursos y herramientas a fin de llevar adelante un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es determinante, durante este proceso el desempeño docente, por cuanto comprende un modelo pedagógico único de construir y valorar aprendizajes alcanzados, en el que además adopte necesariamente el reconocimiento del entorno social y comunidad, con miras a congeniar intereses formativos en aplicar estrategias que faciliten la producción de conocimientos con base a su función social. En un análisis producido por la Institución Educativa San José de Curumaní, respecto a los resultados obtenidos en sus últimos tres períodos escolares 2017, 2018 y 2019 de las pruebas Saber 9, los indicadores que mide el dominio de conocimientos matemáticos para el grado noveno, se ubicaron un 15% por debajo del promedio de las estadísticas del Departamento del Cesar.

Estos resultados, fueron confrontados con las calificaciones obtenidas por los estudiantes de los grados octavo y noveno registradas en los informes de evaluación parcial del período académico 2019, y evidenció que cerca del 58% de la población estudiantil, no alcanzó aprobar la asignatura de matemáticas, 24% pudo salvarla con

la mínima aprobatoria, y el restante 18% alcanzó un puntaje de 4 sobre 5 como valoración final, la conclusión a la que llegan rector y coordinadores, determinó un bajo nivel de aplicación del racionamiento lógico aritmético en los problemas comunes utilizando números enteros y fracciones.

Con base a los datos obtenidos, se diseñó un plan de mejoramiento para la vigencia 2020, el cual involucró en un primer momento del año escolar, la contratación de nuevo personal docente, con un perfil de hoja de vida más acorde a las competencias descritas en el PEI. Asimismo, se incluyó dentro del modelo pedagógico de enseñanza-aprendizaje, el empleo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) como apoyo y recurso innovativo; sin embargo entendiendo las características y composición rural de la población estudiantil, cuyos estratos socioeconómicos se ubican en 1 y 2, caracterizado por una precaria calidad de prestación de los servicios públicos, principalmente en la electricidad, la cual afecta las telecomunicaciones y redes de conexión a internet, restando posibilidades de aplicar las TIC como estrategia única de generación de nuevos aprendizajes.

A razón de lo expuesto, la coordinación y docentes, evalúan escenarios más contextualizados al entorno de la vida diaria, que propenda ampliar el modelo constructivista de conocimientos de números enteros y fracciones en el ciclo básica secundaria, especialmente en el grado octavo, aportando experiencias y relaciones de éstos contenidos en casos comunes de situaciones donde habitan los estudiantes del Instituto San José de Curumaní, por lo que surge como alternativa viable y factible la

modelización matemática como innovación pedagógica en la formación de estos contenidos de la asignatura.

Descripción de la problemática y pregunta problema

La función de educar para la vida, es una labor incansable que triangula intereses entre el Estado como máximo ente responsable de generar condiciones de bienestar y garantía de los derechos fundamentales del hombre, del desempeño de quienes ejercen la labor de docencia como articuladores del conocimiento y enseñanzas, y de la familia como unidad unicelular de la sociedad, quienes asumen el rol de forjadores de generaciones de relevo, que en su conjunto crean escenarios idóneos para el desarrollo integral de los educandos.

En esta responsabilidad compartida, y entendiendo la pertinencia del contexto de la investigación en curso, existe un marcado interés de la comunidad educativa del Instituto San José de Curumaní, por instrumentar mejores e innovadoras estrategias y herramientas pedagógicas que propendan un aprendizaje aumentado de la matemática, en especial los contenidos curriculares de números enteros y fracciones del octavo grado de educación básica secundaria, que contribuyan a elevar el interés de los estudiantes por aumentar su aprendizaje, comprensión, aplicación y ejercicio pleno en sus contextos de convivencia.

En la actualidad existen dificultades de los aprendizajes y comprensión de los temas referidos, donde las percepciones recogidas de los estudiantes que integran las

tres secciones de octavo, arguyen no entender la utilidad de estos contenidos de la matemática, así como manifiestan tener limitaciones para relacionarlos en los contextos vivenciales. La rectoría de la institución, coordinadores y docentes del área, convergen en la necesidad de ampliar las posibilidades y recursos instruccionales pedagógicos que realcen la interdisciplinariedad para el uso, aplicación y dominio de los números enteros y fracciones con otras áreas del conocimiento, asignaturas o contextos de la vida real de los estudiantes, impactando en de competencias generados, transversales y actitudinales de los estudiantes y sus estructuras de pensamientos en el recorrido formativo del sistema educativo nacional.

A raíz de los cuestionamientos, entre educadores y educandos de la Institución Educativa San José de Curumaní, y confrontarlos al proceso de enseñanza-aprendizaje, es preciso empoderar las matemáticas como ciencia básica del saber y devela una marcada resistencia de los alumnos por abrir su mente, a validar la pertinencia en su entorno inmediato de los números enteros y fracciones, evidenciado en el bajo desempeño alcanzado en sus evaluaciones teóricas y prácticas durante el primer corte del año 2020.

Entre las variantes de dificultades se obtuvieron de la apreciación e interlocución con algunos de ellos, ausencia de formas fáciles de explicar por el docente, los ejercicios a resolver se centran en los textos o libros únicamente, sin considerar otros ambientes de trabajo, pocas horas académicas destinadas a la práctica, se destaca aspectos teóricos y memorísticos que no representan mayor interés en ellos.

Por otra parte, se presenta una tendencia donde la educación en matemática, debe replantearse considerando las insuficiencias de aprendizaje de los estudiantes y sus contextos de convivencia, profundizando lo psicosocial, explorando las construcciones matemáticas en sí mismas, con ello se pretende imprimir mayor contacto con los ambientes del mundo real que aportan motivación y vitalidad, construyendo pensamientos analíticos, lógicos y deductivos. En consecuencia, los registros de preparaciones internas de la institución a las pruebas SABER, demuestran bajos niveles de aprendizaje de los contenidos – operaciones de números enteros y fracciones, a pesar de destinar un importante número de horas de clases en su enseñanza, siendo necesario emplear nuevos métodos, mejoras, estrategias e innovaciones dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, se constató en los registros que documentan los docentes del área, que los alumnos cursantes de años anteriores, mantienen bajos nivel de uso y aplicabilidad en el contexto problematizador los números enteros y las fracciones, por lo que urge emplear en este caso la modelación y aplicaciones para reforzar las destrezas y competencias en los estudiantes, así como la posibilidad de entrenar a los docentes que imparten la disciplina de matemática, de nuevos enfoques de la educación y ciencia en jóvenes construyendo una visión mucho más progresista y desarrolladora de oportunidades de transformación de sus contextos.

Bajo este escenario, el empleo de la modelización como estrategia didáctica apoyada en un aprovechamiento visible de las TIC, permite efectivamente en los contextos y escenarios de convivencia de los estudiantes de la media, innovar en sus formas de pensamientos y relacionamiento del empleo de los números enteros y

fracciones, que pueden aflorar instintivamente, en nuevos escenarios luego de implantadas las estrategias, el dominio de los contenidos de estos temas en labores cotidianas como ir al mercado, manejo de compras en porciones, distribución de tareas, entre muchas otras maneras básicas de asimilación del aprendizaje, estando éstas funciones con recursos tecnológicos se trabaja el fraccionamiento de tiempos en la edición de videos, modelamiento de aplicaciones en ambientes digitales que permitan usar gráficos o ilustraciones bidimensionales de elementos enteros y fraccionados.

Entendiendo la conformación moderna de la sociedad global del conocimiento, nos lleva a reflexionar acerca la práctica pedagógica para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, donde se privilegie lo práctico sin restar importancia a lo teórico, que no aleje a los estudiantes de hoy día, quienes integran una la generación con elevada cultura digital, de empoderar las bondades que ofrece la Tecnología de Información y Comunicación (TIC), creando innovaciones en la generación de contenidos, que apoyados en la modelización, los docentes enseñen matemática ampliando el pensamiento creativo, resolutivo, lógico del estudiante y sus significados relevantes.

En síntesis, esta realidad sugiere la transformación de la enseñanza-aprendizaje de la matemáticas de números enteros y fracciones, para favorecer su comprensión real y relacional de sus contextos de interacción en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, que incorpore por parte de los docentes el uso de la modelación y aplicaciones como método efectivo para la

enseñanza de la ciencia, analizar su comportamiento natural asociado en el nivel de comprensión, y de forma paralela, conducirlos a la confrontación y concientización de realidades que haga palpable el aprendizaje, generando además espacios de invención, aplicación y razonamiento que permitan un mayor dominio de dichos contenidos.

Finalmente, el interés común entre los actores de este contexto investigativo, permitirá desde la función educativa, la enseñanza de repeticiones aritméticas con diversos puntos de razonamiento que generen conclusiones, decisiones y transformaciones propias en los estudiantes de mayor significado, que despierten las ganas por saber más e impulsar nuevos métodos de aprendizajes individuales, colectivos y sociales, por lo que existe la necesidad de crear una propuesta de innovación pedagógica que por intermedio de la modelización matemática haga efectivo la enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones.

Con base a la situación problema descrita, se formula la siguiente pregunta a fin de delinear el curso de la investigación propuesta, ¿Cómo fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica?

Objetivos de la investigación

General

Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y traducir la realidad de su entorno en una estructura matemática.

Específicos

- Diagnosticar las dificultades en los componentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.
- Establecer las interacciones de las competencias académicas a desarrollar del proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.
- Caracterizar los elementos de la modelización matemática como innovación pedagógica que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.
- Proponer estrategias desde la modelización matemática como innovación pedagógica que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.

Antecedentes de la investigación

Como primer antecedente se presenta un artículo para revista científica de la Universidad de Sevilla de los autores Morales, M.; Trujillo, J. y Raso, F. (2015) titulado “Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad”, en el cual destaca la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que conlleva numerosos cambios, entre éstos mayor agilidad y destreza en el uso de las tecnologías, dominio de la inteligencia emocional al combinar colores, sonidos, aplicativos en las estructuras pensamiento constructivistas. Por una parte, señala las modificaciones que se producen a nivel de infraestructuras tecnológicas, por otro lado, los cambios que se producen a nivel del profesorado y de los alumnos, a través de los soportes teóricos de Vera, Torres & Martínez (2014), Juanas & Fernández (2008) y Abad, García, Magro & Serrano (2010), quienes detalla la transmisión de los contenidos, en el estímulo por la búsqueda personal del conocimiento.

El mismo pretendió mejorar la calidad de enseñanza de los sistemas educativos, en el que se adquieren compromisos y exigencias que implanta el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), entre ellos la introducción de TIC en procesos de enseñanza-aprendizaje. Este estudio pretende conocer la valoración del alumnado sobre la importancia de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como conocer las razones del profesorado para integrar las TIC en dichos procesos. Se empleó como instrumento de recogida de datos un cuestionario,

concluyéndose que la actitud de ambos colectivos en cuanto al uso de TIC es positiva debido a la importancia y posibilidades que ofrecen.

De la información concertada en este artículo, se pudo extraer el enfoque epistemológico de las innovaciones pedagógicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje por intermedio de las TIC, así como localizar referentes teóricos con la variable de la investigación en curso.

Por otra parte, el artículo arbitrado obtenido de la investigación titulada “Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente” del autor Sáez, J. (2010), analizó y comprobó el uso que reconocen los docentes respecto de las TIC, y la relación de esta aplicación con la metodología aplicada en este sentido, en la que exploran las actitudes que mantienen los maestros, pues la enseñanza con las tecnologías está condicionada por lo que piensan los docentes y las expectativas que estos mantienen hacia un uso de estas herramientas.

Este artículo se centra más concretamente en lo referente a identificar el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya sea adaptándolas al currículo existente o como procesos de innovación, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente cotidiana. El uso de las tecnologías se está integrando rápidamente en todos los ámbitos laborales e incluso en el uso cotidiano, ya sea para trámites administrativos, en el acceso a la información o simplemente para ocio y entretenimiento.

La investigación demostró el fenómeno e impacto progresivamente mayor en el futuro, por lo que, desde el ámbito educativo, se debe tener en consideración que los niños que se forman hoy, tendrán que competir en un mercado laboral y desarrollar su vida cotidiana dentro de un par de décadas. Todo esto supone la necesidad de ofertar, diseñar y desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje, que además de potenciar diversas áreas de conocimiento y valores para la formación integral de la personalidad del individuo, desarrolle las competencias respecto a uso de las TIC que son y serán demandadas por su contexto cotidiano, académico y profesional.

Dentro de los aportes extraídos de este proyecto en relación con la investigación, es la vinculación de las innovaciones pedagógicas que aporta las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, en el que por intermedio de la modelización matemática, trata de recoger y analizar perspectivas, opiniones del profesorado, así como la utilización de las tecnologías en el aula, por lo que se trata de hacer un diagnóstico de la visión que tienen los docentes, su práctica e influencia en la aplicación de este contenido en el contexto que se desenvuelven los estudiantes del octavo grado de la Institución Educativa San José de Curumaní.

Los autores Gamboa, E. y Fonseca, J. (2014), desarrollaron una investigación titulada “Las unidades didácticas contextualizadas como alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática”, en este trabajo se contextualizan las unidades didácticas como alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la

Matemática, desde los niveles de desarrollo de los involucrados según el enfoque histórico cultural. Aquí se presentan dificultades y ventajas para asumir las unidades didácticas como instrumento de planeación y se valora la necesidad de transformaciones dirigidas a su contextualización.

La esencia de la solución propuesta radica en la modelación del proceso de programación de aula de Matemática por los profesores, como sistema que incluye nuevos organizadores del currículum dirigidos a las potencialidades en el aprendizaje y la axiología en los contenidos. Se establece la integración de los procesos de orientación curricular, contextualización, planificación y ejecución-validación, con procesos de selección y organización de contenidos, según organizadores del currículum en función de los resultados del diagnóstico pedagógico integral, con carácter teleológico como novedad.

Por consiguiente, lo antes referido permitió la articulación de las interacciones en la enseñanza de la Matemática, acorde con su contexto de aprendizaje. Además, se comprueba que de esta forma se eleva la coherencia en el currículo que se enseña y lo que se aprenden, lo que se traduce en realzar los niveles de calidad del servicio que se presta y recibe en la atención a la diversidad, además de alcanzar un impacto mayor en la tramitación y solución de problemas sociales y cumplir de una mejor forma con el encargo social de formar a las nuevas generaciones. Con base a la estructura de los fundamentos teóricos que recogen los autores en el abordaje de la matemática, permite estructurar la manera de construir las fuentes documentales teóricas respecto al contenido del manejo de la ciencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La investigación titulada “El uso del software educativo cuadernia en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el rendimiento académico de la matemática de los estudiantes del 5to. año de secundaria de la Institución Educativa N°5143 Escuela de Talentos. Provincia Constitucional del Callao” de los autores Encalada, I. y Renán, A. (2018), presentada para optar al título de Magister en Informática Aplicada a la educación de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega - Perú, tuvo por finalidad determinar cómo contribuye el uso del software educativo en el proceso enseñanza – aprendizaje y el rendimiento académico de la matemática.

La investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño cuasiexperimental. Se trabajó con dos grupos homogéneos, uno experimental y otro de control de estudiantes del quinto año de educación secundaria, de género femenino y masculino comprendidos entre 15 y 17 años. El grupo control estuvo conformado por 25 estudiantes y el experimental por 25 estudiantes. La mayoría de los estudiantes tienen acceso a un ordenador y al servicio de Internet ya sea en casa o en cabina pública cerca a su domicilio, manejan redes sociales, manejo mínimo de recursos de ofimática, y de buscadores de información.

Para recoger los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, se utilizó una prueba escrita y para recoger los resultados de rendimiento académico de la matemática se utilizó el registro oficial con las notas obtenidas por los estudiantes en un determinado periodo. Para comprobar los resultados se utilizó la prueba de diferencia de medias (prueba t), la cual permitió realizar la comparación entre el pretest y posttest de cada grupo y entre grupos. Se pudo concluir que si existió

diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza de 0.05 entre el pretest y posttest del grupo experimental después de aplicar el software educativo Cuadernia.

Los constructos metodológicos de este estudio, se plasman muy semejantes a los de esta investigación, por lo que en su forma de abordaje se simulan grupos de control para instrumentar la modelización matemática como innovación pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado de educación básica secundaria.

La tesis que lleva por título “Implementación de estrategias pedagógicas basadas en las TIC para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los números enteros en el área de matemáticas grado séptimo de la Institución Educativa Otoniel Guzmán, corregimiento Malabar Venadillo – Tolima”, del autor Bonilla, J. (2015), el propósito surge de la problemática observada con el alcance de las competencias matemáticas básicas por parte de los estudiantes que cursan sus grados en el nivel de secundaria de la Institución educativa Otoniel Guzmán, específicamente en el grado Séptimo, repercutiendo negativamente en su desempeño en los grados posteriores.

La investigación se originó, en parte del análisis de las pruebas Saber de grado 5° y grado 9° confrontando los años 2009, 2013 y 2014 donde se observa un detrimento en los índices obtenidos que mide las capacidades matemáticas, por lo que se analiza el rendimiento académico en matemáticas en los grados de la básica secundaria encontrándose los niveles más bajos en el grado séptimo específicamente

en el tema de los números enteros, se utilizan herramientas de recolección de información como el examen de pre saberes y la encuesta para orientar el tipo de solución, a partir de allí se aplican una estrategia pedagógica fundamentada en herramientas TIC que ayuden al maestro y al estudiante a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje del tema en mención, durante los tres meses de aplicación de dicha estrategia los resultados fueron muy positivos demostrados en una encuesta de satisfacción y una prueba interactiva final.

Con este trabajo se concibe la estructura posible del contexto temático teórico y metodológico, de la innovación pedagógica a través de la modelización matemática en la enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones.

En el manejo de contenidos específicos de las fracciones matemáticas en el grado de octavo, se pudo evidenciar en la conformación de temas de tipos y secuencia de operaciones racionales, por intermedio de la investigación intitulada “Requerimientos cognitivos y conceptuales para el aprendizaje de las fracciones en estudiantes de secundaria”, llevada a cabo por los autores López, Y.; Corona, A. y Juárez, J. (2017), como requisito de grado de la Maestría de Investigación e Innovación en Matemática Educativa de la Escuela de Invierno en Matemática Educativa, refirió dentro de su abordaje, que el tema de las fracciones son bastantes complejas de comprender en los estudiantes, y estudios han demostrado que este tema es uno de los contenidos más extensos y complejos, como consecuencia de esto se presentan una serie de dificultades tanto para su enseñanza como para su aprendizaje.

Teniendo en cuenta que este contenido se introduce formalmente en la escuela primaria y continua a lo largo de varios ciclos escolares posteriores; la gran mayoría de los estudiantes pasan la educación básica (Primaria y Secundaria) sin identificar ni lograr la comprensión total de las propiedades de las fracciones y los diversos significados relacionados con este concepto; incluso en el nivel bachillerato, a los estudiantes se les dificulta trabajar con las fracciones. Por lo que su propósito se orientó a identificar las principales dificultades y errores que se presentan en los estudiantes de secundaria fundamentalmente.

Este artículo extraído de la investigación, mostró las conclusiones y énfasis de las consideraciones de los estudiantes respecto al dominio del aprendizaje de las fracciones, por lo que se pretende abordar lineamientos y estrategias pedagógicas que mitiguen las áreas de dificultades y su aplicabilidad por intermedio de la modelización matemática, pero en estudiantes del octavo grado de la Institución Educativa San José de Curumaní.

La investigación doctoral titulada “Una innovación docente basada en los modelos emergentes y la modelización matemática para conjunto generador y espacio generado” de Cárcamo, A. (2017), tuvo como objetivo generar una innovación docente en el curso de Álgebra Lineal a nivel universitario basada en los modelos emergentes y la modelización matemática. Con el propósito de lograr dicha meta, se diseñó y refinó una trayectoria hipotética de aprendizaje (THA) para los conceptos de conjunto generador y espacio generado.

Las publicaciones que conforman el compendio de artículos de esta tesis, dan a conocer las diferentes etapas que se realizaron a fin de generar una innovación docente: el diseño, la implementación, la evaluación y el refinamiento. Con la finalidad de responder objetivo principal de la investigación, se efectuó una investigación basada en el diseño que consta de tres fases. En la primera fase se diseñó una primera THA para conjunto generador y espacio generado. En la fase de experimentación de enseñanza se realizaron tres ciclos de intervención en el aula: En la fase de análisis retrospectivo se hizo un análisis preliminar después de cada ciclo y otro de todo el experimento de enseñanza.

A través del análisis preliminar de los datos en cada ciclo del experimento de enseñanza se detectaron las dificultades que tuvieron los estudiantes durante el desarrollo de las tareas de la THA y se realizaron las modificaciones que se consideraron pertinentes con el fin de refinar la THA y aplicarla en un nuevo ciclo. También, se observó el rol de los modelos emergentes y la modelización matemática en la construcción de conjunto generador y espacio generado. Por su parte, con el análisis global de los tres ciclos del experimento de enseñanza se establecieron las características de la THA que favorecieron la construcción de los conceptos ya mencionados de Álgebra Lineal. Los resultados de esta tesis dieron evidencias de que una innovación docente, basada en los modelos emergentes y la modelización matemática, favorece a los estudiantes en la construcción de conjunto generador y espacio generado.

Lo anterior, permitió proponer una teoría de instrucción local (TIL) y una secuencia instruccional sobre estos contenidos de Álgebra Lineal. En concreto, la modelización matemática usada como herramienta contribuyó a activar los conocimientos previos de los estudiantes con la finalidad de que los aplicaran hacia la construcción de conjunto generador y espacio generado. Asimismo, el ciclo de modelización matemática sirvió para que el profesor los guiara a plantear una solución al problema inicial de la THA.

Por otra parte, los modelos emergentes dieron a los estudiantes la oportunidad de ir construyendo estos conceptos de Álgebra Lineal desde su actividad matemática informal (vectores y contraseñas) hacia un razonamiento matemático más formal (aplicación de conjunto generador y espacio generado). Investigación que además pretendió servir de base a las investigaciones futuras centradas en el diseño de innovaciones docentes fundamentadas en los modelos emergentes y la modelización matemática a nivel universitario.

En el contexto investigado, se delinean varias formas de abordaje de la creación de propuesta de innovación pedagógica a través de la modelización matemática en la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones a través de la secuencia de pasos que por parte del docente conlleve al diseño, implementación, evaluación y perfeccionamiento de éstas luego de comprobar su mejor desempeño y rendimiento académico aplicado por los estudiantes del octavo grado.

De Los Ríos. (2020), presentó una investigación titulada “Actividades Prácticas para la Enseñanza – Aprendizaje de las operaciones con números fraccionarios en estudiantes de Secundaria” presentada para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia; la cual tuvo por objetivo Fortalecer el uso comprensivo de las operaciones básicas con números fraccionarios, desarrollando estrategias didácticas activas que permitan dar solución a problemas del contexto, con ayuda de material manipulativo. Este estudio, se sustentó en las teorías de (Coriat, 1997), (Brahier, 2016), (Córdova, Ortiz & Bravo, 2018). Metodológicamente se tipificó como una investigación cualitativa con enfoque descriptivo. Para la obtención de datos, su población fue de 42 estudiantes de grado séptimo, una sección, el cual está conformado por 20 hombres y 22 mujeres. La conclusión fue que, al proponer situaciones problemáticas, todas ellas basadas en escenarios sobre el contexto del cotidiano, permite familiarizar al estudiante con el concepto matemático y es allí donde él encuentra sentido, significado y utilidad a los temas relacionados con el uso comprensivo de las operaciones con fracciones.

Este antecedente ofrece a la investigación en curso datos para el análisis concluyente sobre los obstáculos, errores y dificultades en la enseñanza de las matemáticas que permitirán reducir los errores al momento de hacer el diseño de estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de números enteros y fracciones. Como el tema de estudio coincide con esta investigación, se consideraron

los elementos teórico-prácticos que respondían a los niveles y exigencias de la Institución San José de Curumaní.

Asimismo, Rueda (2018), con la investigación “Algunas dificultades que presentan los estudiantes de séptimo para sumar y restar fracciones. una mirada desde la modelación matemática”, presentada para optar al título de magíster en “enseñanza de las ciencias exactas y naturales” de la Universidad Nacional De Colombia, con una población de cuarenta estudiantes focalizados, pertenecientes al grado décimo de la institución educativa La Salle Envigado, tuvo como objetivo determinar los aspectos que dificultan las formas como los estudiantes de la I.E. resuelven situaciones aditivas usando las fracciones. Dentro de los referentes teóricos empleó los postulados de (Suárez & Cordero, 2004), orientados al enfoque de la modelación matemática.

El abordaje de la tesis fue de base intervención, de carácter cualitativo e interpretativo sobre las razones por las cuales los estudiantes del Colegio, olvidan fácilmente el proceso que permite operar aditivamente con las fracciones; esto desde las atribuciones que ellos dan a la suma y a la resta de fracciones desde su propia cotidianidad. Del mismo modo, la implementación del sistema de modelización matemática, permitió a los estudiantes sentirse más motivados, receptivos, participativos, creativos, pero sobre todo permiten obtener de una forma más rápida, ágil y menos compleja una solución a la situación real que estén afrontando, evidenciado en los resultados de las pruebas.

Entre los resultados que se obtuvieron de este estudio, la propuesta metodológica logró transformar la manera de diseñar las tareas para los estudiantes por parte del maestro, evidenciando un enfoque creativo, participativo y emotivo; hecho que fue un factor que prevaleció en todo el proceso de ejecución de la propuesta, orquestado por la evidencia de las mejoras en los desempeños de las tareas realizadas por los estudiantes quienes pudieron experimentar situaciones a las cuales no estaban acostumbrados. Se logró la apropiación del lenguaje matemático, mayor comunicación entre pares y resolución de problemas como objetivo propuesto en el inicio de las actividades.

Esta investigación, aportó fundamentos sobre los cuales devela la modelización matemática, como método funcional para que los estudiantes pudieran intercambiar estrategias de trabajo, conocimientos, solicitaran asesoría al profesor, y tomaran decisiones sobre la forma de abordar los retos que les proponía en la intervención. Este estudio aportará elementos metodológicos para el diseño del modelo matemático de los números enteros y fracciones, que es el objeto de estudio de esta investigación.

Continuando el desarrollo de la variable innovación pedagógica, (Salas, 2018), presentó un estudio denominado “Uso del modelo tpack como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas.”, como un artículo de innovación en la revista de la Universidad La Salle en México. El propósito de esta investigación fue evaluar el impacto del modelo TPACK a través del uso del software Raptor, la red social Facebook y los videos YouTube en la

Unidad Didáctica lógica de predicados. La metodología utilizada fue cuantitativa durante los ciclos escolares 2016-2 (grupo experimental) y 2014-2 (grupo control). La muestra está compuesta por 49 alumnos de la Licenciatura en Gestión de Negocios y Tecnologías de Información, quienes cursaron la Unidad Didáctica Lógica de Predicados en la asignatura Matemáticas Computacionales.

Para obtener datos significativos del proceso se diseñaron dos instrumentos constituidos por el pretest que se aplicó al comienzo de la intervención, (examen) empleado en esta investigación para analizar el rendimiento académico de los estudiantes sobre los temas de la Lógica de Predicados. Y el posttest de rendimiento, se aplicó después de desarrollada la estrategia didáctica, (cuestionario), que analizó el impacto del modelo TPACK por medio de la incorporación del software Raptor, la red social Facebook y los videos YouTube en el proceso educativo con el fin de establecer si hubo mejora en el aprendizaje de los conceptos abordados. Se concluye que la innovación y creatividad son elementos fundamentales para mejorar el proceso educativo en el Siglo XXI.

En particular, esta investigación propone la implementación del modelo TPACK por medio de la incorporación del software Raptor, los videos de YouTube y la red social Facebook en las actividades escolares de la asignatura Matemáticas Computacionales. Los resultados obtenidos permiten afirmar que el modelo TPACK representa una alternativa para mejorar el proceso educativo a través de los conocimientos tecnológicos, disciplinares y pedagógicos. Las variables trabajo colaborativo y motivación para el proceso de enseñanza aprendizaje con la aplicación

de la innovación pedagógica, mostraron un coeficiente de correlación altamente significativo. Ello permitió como datos aprovechables para el estudio, el análisis de los postulados metodológicos, especialmente en lo que se refiere a recolección y análisis de datos, se toman datos y procedimientos para el tratamiento que debe darse a la información presentada.

También fue de interés la investigación de Villamizar, (2017), titulado “Aplicación de una estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia de modelación en números enteros bajo el enfoque de la teoría cognoscitiva social en estudiantes de séptimo grado de la institución educativa colegio municipal aeropuerto de Cúcuta”. El objetivo del estudio fue Desarrollar la competencia de modelación en números enteros bajo el enfoque de la Teoría Cognoscitiva Social en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Colegio Municipal Aeropuerto de Cúcuta. Este estudio, se sustentó en las teorías de Bandura, (1986), Schunk, (2012), entre otros.

Para la obtención de datos, su población se conformó por 39 estudiantes del séptimo grado, fue atendido el miércoles y jueves a la primera y segunda hora con un grupo de treinta y nueve estudiantes del séptimo grado, el modelo pedagógico implementado en la institución estuvo basado en las teorías de Bandura, el cual hizo referencia al proceso de modelación y el aprendizaje activo, trabajo colaborativo, la motivación, la evaluación, participación, facilitación de la respuesta, entre otros, en donde se desarrollaron las actividades referidas por sesiones que permitieron la adquisición de conocimientos por medio de estas. La autora concluye el logro de la

competencia de modelación en números enteros en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Colegio Municipal Aeropuerto De Cúcuta, lo cual hace relación directa con la categoría competencias de modelación subcategoría conocimientos.

Una vez diseñada la estrategia, se procedió a su aplicación a los estudiantes mencionados, los cuales mostraron buena actitud en su desarrollo, así como su plena disposición para el trabajo individual y en equipo; aspectos que evidenciaron en los resultados finales.

Entre los aportes que se destacan, el aprovechamiento de los constructos teóricos y aplicación de la propuesta pedagógica con resultados positivos, con alta complacencia por parte de los estudiantes, asegurando una participación grupal protagónica con roles claves durante las diferentes actividades que resolvieron situaciones con mayor facilidad respecto a problemas relacionados con números enteros y fracciones, los cuales fueron claves para el desarrollo de la investigación presente.

Otro antecedente relevante lo presentan Morales, Mena y Gonzales, (2016), en su artículo científico arbitrado “Modelación matemática y la matemática de un investigador en ciencias: en pro de la innovación y de la transdisciplina”, realizada en Chile, atendiendo a las necesidades del currículo de educación media y básica, la cual tuvo por objetivo analizar los modelos matemáticos son más utilizados en las disciplinas científicas, en qué forma son requeridos y el rol que cumplen en la

disciplina en cuestión. Entre los autores utilizados para el soporte teórico de dicho artículo se encuentra: Borromeo (2006), el cual se caracteriza al tener dos secciones, una de las cuales es descriptiva, en ella se observan niveles de razonamiento donde el estudiante aumenta su capacidad de análisis matemático, para avanzar en cada uno de ellos, mientras que la segunda, moldea sistemas operaciones en contextos reales entendiendo el tipo de operación básica de cálculo que se aplica.

De lo anterior, el investigador concluyó que el proceso de modelación ayuda a construir, por primera vez, algún o algunos objetos matemáticos, y por lo tanto este queda resignificado en una situación específica, convirtiendo el conocimiento matemático más funcional. La socioepistemología considera que, la matemática no preexiste y que el ser humano la construye en cuanto le es funcional. Como aporte relacionado a la investigación que se gesta, validan teorías y modelos de enseñanza donde los estudiantes, evidencian que la argumentación gráfica construye conocimiento lo interesante de este caso que se puede separar claramente lo que es construcción matemática y la construcción de conocimiento disciplinar de fisiología.

De igual manera, (Villa-Ochoa, 2015) con su publicación “Modelación matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas”, publicada en Magis, Revista Internacional de Pontificia Universidad Javeriana Colombia, tuvo como propósito indagar aspectos intervinientes sobre cómo se desarrolla la modelación matemática en las aulas de clase. Para el diseño de la estrategia metodológica, se involucraron cuatro profesores que se desempeñaban en diferentes niveles de instituciones educativas estatales, todos

formados en el área que aplicaron los procesos de modelización matemáticas para impartir los contenidos curriculares.

Entre los resultados arrojados de la investigación señalan que, los enunciados verbales son rutinarios donde predominantemente se establecen relaciones entre la matemática y la cotidianidad de los estudiantes. Asimismo, concluye que, los problemas con enunciados verbales rutinarios terminan siendo la forma de hacer modelación en los centros e instituciones de educación en bachillerato, siendo una prioridad el cambiar esta estrategia, puesto que tienen carácter simplificado restando la actitud activa frente al situaciones problemas de su convivencia diaria.

Justificación

Los cambios y transformaciones que actualmente rige la dinámica de la sociedad del conocimiento, sumergida en constante evolución y aprovechamiento de las tecnologías de información y comunicación (TIC), hace que los procesos educativos a toda escala, converjan en una aproximación teórico-práctica que destaque componentes innovativos de arte de educar para la vida. Entendiendo esta relevancia social y dentro del contexto de la presente investigación, es preciso resaltar los aportes que se pueden extraer de examinar el impacto transformador del proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en los jóvenes estudiantes del octavo grado, propiamente en el empleo de los números enteros y fracciones, que constituyen elementos que se usan en la vida cotidiana de cada individuo.

El uso de la modelación matemática como innovación pedagógica en la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, permite reforzar los procesos de razonamiento y resolución de problemas, apertura una comunicación fluida entre docente y estudiante acerca de elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos que destaquen la utilidad de estos contenidos en otras áreas del conocimiento como elementos interdisciplinarios. Pues tal y como lo exponen Villa y Otros (2008), predomina la visión de la matemática como un área formal y abstracta constituida por definiciones, axiomas e ideas comprimidas y exactas, cuya aplicación se encuentra en un conjunto reducido de situaciones artificiales que, en algunos casos, poco o nada tiene que ver con la realidad, donde la modelación matemática, ha jugado un papel importante por la relación con su entorno.

La trascendencia de utilizar la modelización, en la enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, aporta mayor capacidad de crear, ilustrar y representar ejemplos prácticos de la aplicabilidad de éstos en sus núcleos de convivencia e interacción, como el de realizar una compra en algún establecimiento utilizando medios de pagos, fraccionando consumos de cualquier componente entre los amigos y compañeros, favoreciendo el pensamiento lógico y resolutivo ante situaciones triviales de la vida y sus esferas relacionales.

Las ventajas y aportes de articular herramientas y técnicas apoyadas en la tecnología y centradas en la modelización matemática, parte de entender el desarrollo de las competencias académicas que contribuya a la confrontación de saberes versus

la aplicación de éstos en sus medios de hábitat y convivencia social, enmarcado en las estructuras formales del sistema de educación que gestiona el Ministerio de Educación Nacional en Colombia. Lo que, a su vez desde el rol de la docencia, impulsa la adopción del diseño de estrategias y recursos instruccionales en la pedagogía de la enseñanza-aprendizaje, generando elementos de transferencia del conocimiento del aula a la vida misma, es decir impacta favorablemente en innovaciones pedagógicas que gestionados en sus contextos dan sentido de comprensión de la utilidad de los números enteros y fracciones en sus vidas presentes y futuras.

En así como, la investigación propone estrategias desde la modelación matemática como innovación pedagógica en la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en el octavo grado, ayuda a responder las inquietudes propias de los estudiantes respecto a la utilidad de la ciencia, además permite la incorporación de un ambiente de aprendizaje enriquecido, aumenta el interés por resolver situaciones cotidianas, con un carácter más hermenéutico, creativo, con estrategias y prácticas pedagógicas innovadoras al alcance de las competencias a potenciar en los estudiantes, que afirma el reconocimiento de la importancia del contenido, y su puesta en valor que desarrolla nuevas habilidades.

Asimismo, se justifica la investigación, por cuanto tal y como lo reseña docente e investigadora Susana Marcipar de Katz¹, la modelización y sus

¹ Investigadora de Universidad Nacional del Litoral, Argentina. Afirma que “La matemática que se enseña es ese cúmulo procedimental, algorítmico, lógico formal, cargado de ejercicios irrelevantes y soporíferos en el que se sustenta el aprender matemática”. www.argentinainvestiga.edu.ar

aplicaciones, es una nueva visión de la matemática, ligada a la vida cotidiana y con más énfasis en el significado que en las técnicas. Esta nueva técnica didáctica y pedagógica se caracteriza por ser un proceso continuo de resolución de problemas, también se trata de una poderosa estrategia didáctica en la construcción del sentido de los conceptos matemáticos.

En los estudiantes del octavo grado, los ayuda a aprender a pensar desarrollando nuevos conceptos acordes a la resolución de problemas situados a sus convivencias de vida combinando diferentes tareas. En el orden académico, aporta importancia en mejorar el modelo constructivista con relacionamiento empírico, tácito y explícito de los números enteros y fracciones, cuyos modelos son tratados como instrumentos para enseñar conceptos matemáticos, creando esquemas de pensamientos analíticos, racionales y lógico partiendo de situaciones reales.

Destacando el impacto social que aporta esta investigación, involucra el aprendizaje de los números enteros y fracciones desde lo individual del estudiante que impacta favorablemente en la sociedad, al comprender y aplicar la utilidad de la matemática, disciplina y ciencia que se considerada bases del desarrollo tecnológico, científico y social que transversaliza las áreas del saber, pensar y hacer, teniendo un alto componente de visión social integral dentro de la estructura formal educativa del Estado, con una verdadera innovación de su enseñanza.

Los docentes de la asignatura de matemática, aportan nuevos enfoques de la práctica pedagógica que permite formular planteamientos y supuestos que invoque el simplificar, razonar y dar soluciones a la situación problemática, representadas a

través de funciones matemáticas. Funciones incluyen por lo general, parámetros que admiten ajustarse a diversas situaciones que comparten una misma estructura, expresadas de diversas maneras, para lograr obtener una respuesta adecuada al problema del contexto.

En síntesis, la importancia de esta investigación radica en plantear una propuesta que favorezca el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, lo que propicia significados sobre las técnicas y aplicaciones apoyadas en las TIC, con miras a incrementar y otorgar un sentido al conocimiento – pensamiento matemático, estrechando lazos con los usos de esta disciplina y su entorno, ya que la matemática incide en la vida diaria de las personas y en la solución de los problemas comunes de la sociedad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Contiene los antecedentes relacionados con la variable de la investigación, relacionada con el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní. Asimismo, se construyen las bases teóricas, que enmarcan los referentes de autores con base a la línea temática y variables de la investigación, analizados para comprender los indicadores de la operacionalización de la variable, para dar paso al sistema de variables del objeto de estudio.

Bases Teóricas

Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas

Dentro del aprendizaje de las matemáticas se proyectan dificultades en los estudiantes que sobrevienen de diversas causas y aristas, las cuales pudieran estar orientadas de manera general al sistema educativo, pero tiende a repercutir en el currículo, estudiante, la asignatura e institución. Las dificultades, pueden enfocarse de acuerdo al énfasis de sus elementos vistos desde el desarrollo cognitivo de los estudiantes, con base al currículo de matemática y de acuerdo al método de enseñanza; en cualquiera de las enunciadas, en la práctica se vuelve compleja y son vistas como obstáculos de comprensión desencadenando errores. El error va a tener

procedencias diferentes, pero, en todo caso, va a ser considerado como la presencia en el alumno de un esquema cognitivo inadecuado y no solamente como consecuencia de una falta específica de conocimiento o de un despiste (Robayna, 2007)

Así mismo, se considera importante destacar, que, en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática, se presentan notables dificultades que al no ser bien comprendidas culminan en la ocurrencia de errores pragmáticos y de análisis, que de acuerdo con Di Blasi Regner y Otros (2003), las agrupan en:

Dificultades asociadas a la complejidad de los objetos matemáticos

El aprendizaje de los objetos matemáticos en forma escrita, se realiza por medio de signos, que necesariamente soportados en un lenguaje coloquial, favorece la comprensión de éstos en su empleabilidad, por lo que las dificultades se refieren a la forma de comunicarlos y comprenderlos, por lo que es necesario utilizar un lenguaje asociado a los conflictos comunes y de su interpretación sencilla.

En la práctica de aula, el lenguaje habitual permite expresar mejores significados, por lo que se debe evitar errores sintácticos o de estructura formal de la escritura. Dentro del lenguaje matemático, reviste mayor precisión por cuanto obedece a aplicación de reglas exactas, sin transmitir significados sino más bien busca su interpretación más precisa con base a los signos empleados y obtenidos; esta dificultad necesariamente abarca un modismo propio o característico originario que, dentro del contexto matemático, produce conflictos de exactitud.

Dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático

Se evidencia en la naturaleza misma de las matemáticas y en las disociaciones relacionadas con los modos de pensamiento matemático, que ellos forman parte de los nudos críticos en el aprendizaje de la matemática, el aspecto deductivo formal, la falta de demostraciones de los programas en la educación media, debilitan el pensamiento lógico en los estudiantes, tornando complicado la comprensión de esta ciencia.

Por consiguiente, el abandonar ciertas demostraciones formales en beneficio de una aplicación más instrumental de las reglas matemáticas, no debe representar el abandono del pensamiento lógico, dado a que involucra un elevado nivel de este con miras a obtener explícitas competencias matemáticas. No obstante, cabe destacar que desarrollar la capacidad del pensamiento lógico no pretende sustituir técnicas intuitivas, deducciones, comparaciones y ejemplos que igualmente faciliten resultados y métodos correctos.

Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza

Estas implican a las instituciones de educación, por intermedio del currículo de matemática y sus medios de enseñanza, minimizar los esfuerzos del aprendizaje de la matemática articulando diversos recursos instruccionales curriculares, estrategias y estilos de educación.

La misma influye a los elementos de espacio temporales y en los grupos de aulas con agrupamientos heterogéneos y homogéneos en cuanto a las competencias matemáticas de cada alumno individual. Cuatro elementos básicos

pueden ser considerados como en el currículo de matemáticas: las habilidades necesarias desarrollan habilidades matemáticas que definen la competencia de cada estudiante en esta ciencia, la necesidad de un contenido previo, la abstracción requerida y la naturaleza lógica de las matemáticas escolares.

Finalmente, los métodos de enseñanza deben estar vinculados a los elementos organizacionales de la institución educativa como a la organización curricular. Es de importancia tener en cuenta varios elementos como: El lenguaje, que debe adaptarse a las capacidades y la comprensión de los estudiantes; la secuencia de las unidades de aprendizaje que debe ser adaptada a la lógica interna de las matemáticas; respeto por individualidades que tiene que ver con los ritmos del trabajo en clase; los recursos y la representación necesaria.

Dificultades asociadas al desarrollo cognitivo de los alumnos

En cuanto a esta dificultad es fundamental conocer los procesos de aprendizaje y del desarrollo intelectual, que permiten identificar el nivel de dificultades, realizaciones y respuestas a cuestiones esperadas de los alumnos. Esto favorece al momento del profesor realizar el diseño curricular de enseñanza aprendizaje, potenciar en sus estrategias en base al razonamiento matemático, adecuado de los estadios generales, para el desarrollo intelectual individual del alumno.

De acuerdo con lo que afirman (Castaño–Arbeláez & García-Castro, 2014), destacan diferentes teorías generales sobre el desarrollo cognitivo que, por diferentes motivos, no tuvieron efecto directo en las clases de matemática; de igual manera es

cierto que muy pocas de estas teorías se han ocupado de manera específica de dicha ciencia de estudio. A la vez, se pueden considerar diferentes enfoques, como lo son: el jerárquico, evolutivo, el de estructura de la lista, constructivista, de procesamiento de información, entre otros.

Dificultades asociadas a las actitudes afectivas y emocionales

A lo largo del tiempo se ha sabido que los estudiantes, incluyendo a algunos de los más capacitados, tienen sentimientos de tensión y rechazo hacia esta disciplina. Sin duda alguna, ciertos aspectos influyen directamente en esta aversión, como la jerarquización del conocimiento matemático, los estilos de enseñanza (junto con las actitudes del maestro) y creencias hacia las matemáticas que les han sido transmitidas previamente. actitudes negativas y emocionales hacia la matemática asociadas a la ansiedad y el miedo. La ansiedad por finalizar tarea, el miedo al fracaso, al equivocarse, suelen generar bloqueos de origen afectivo que repercuten captación de nuevos aprendizajes en matemática.

Clasificación de errores a partir del procesamiento de la información

Radatz (1979) citado por (Aponte, A., & Rivera, M.,2017) propone una taxonomía para clasificar errores en el procesamiento de la información, estableciendo categorías generales para este análisis.

Errores debido a dificultades de lenguaje matemático

La enseñanza de conceptos, símbolos y lenguaje matemático es para algunos estudiantes un reto similar al aprendizaje de un idioma extranjero, errores derivados al uso erróneo de los símbolos y términos matemáticos, debido a su inadecuado aprendizaje.

Errores debido a dificultades para obtener información espacial

Cuando se trata de pensar mediante imágenes espaciales o visuales emergen diversas dificultades en la realización de tareas matemáticas, debido a que los errores resultantes de las producciones de representaciones icónicas (imágenes espaciales) inadecuadas de situaciones matemáticas ocurren de manera individual en los alumnos.

Errores debido a un aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos

Errores originados por insuficiencias en el manejo de conceptos, contenidos, procedimientos para las tareas matemáticas, impidiendo así la realización de tareas dentro del área.

Errores debidos a asociaciones incorrectas o a rigidez del pensamiento

Este tipo de situaciones puede producir rigidez en el pensamiento frecuente y una falta de flexibilidad en la codificación y decodificación de nueva información. Los estudiantes continúan usando operaciones cognitivas incluso si se han cambiado las condiciones originales. Están inhibidos para procesar nueva información. En general suelen deberse a la incapacidad del pensamiento para adaptarse a situaciones nuevas. Estas a su vez se subdividen en cinco tipos:

Errores por perseveración.

Donde se repiten aspectos particulares de una actividad o ejercicio.

Errores de asociación.

Resaltan en las asociaciones y/o razonamientos incorrectos entre elementos particulares.

Errores de interferencia.

En los que operaciones o conceptos matemáticos diferentes interfieren entre sí.

Errores de asimilación.

Donde se generan errores a nivel de la audición lo que conduce a faltas en la lectura y escritura, en otras palabras, la información no fue concebida acertadamente debido a problemas con percepción del alumno.

Errores de transferencia inadecuadas.

A partir de tareas anteriores.

Errores debidos a la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes.

Aplicar el razonamiento por analogía, no es recomendable ya que puede, que las reglas o estrategias de contenidos similares en otras áreas no sean acertadas en matemáticas.

Errores frecuentes en el proceso de enseñanza aprendizaje de los números enteros y fracciones

En función de resaltar los errores que se incurren de manera general cuando se enseña y aprende ciertos contenidos matemáticos se mencionan a continuación otros más específicos orientados a las fracciones y los números enteros.

Dificultades y errores relacionados con la comprensión del significado y uso de los números enteros

Los números enteros forman parte de los conceptos matemáticos que generan dificultades en su proceso de enseñanza aprendizaje. En la vida del día a día se usan algunas expresiones que indican el tipo de números enteros bien sea, positivos o negativos, por ejemplo, cuando se quiere decir que algún cuerpo o sistema está a temperatura por debajo de cero grados centígrados o por encima del cero, o tantos metros por debajo del nivel del mar (Maca, 2016).

De acuerdo con Pozo (2006) citado por (Castaño–Arbeláez & García-Castro, 2014) en el que el docente, a través de estrategias didácticas tradicionales, refuerza la mecanización o memorización en el aula en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, siendo evidente cuando cambia de signo en cantidades o simplemente pasando una suma a una resta y se excluye de poder aplicar algún tipo de razonamiento lógico para resolver la actividad propuesta. De esta manera queda una marcada dificultad para los alumnos de educación media, en la realización de operaciones matemáticas con números negativos, el que posiblemente provenga a la

costumbre de trabajar en la primaria solo con números naturales, incluso se realizan actividades para ordenar números naturales con respecto al cero de menor a mayor o viceversa.

Es este mismo orden de ideas, se reflexiona sobre las reglas en las que se basa las operaciones matemáticas con números negativos estas se presentan por primera vez al menos explícitamente en la obra del matemático hindú Brahma Gupta, alrededor del año 628 D.C., en el cual explica cómo realizar sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y potenciaciones con los bienes, las deudas y la nada. Las experiencias de este autor cuando trabaja con sus estudiantes preguntando que situaciones de la vida real en la que tengan sentido los números negativos, los estudiantes coinciden que no es posible quitarle algo que no se tiene, por consiguiente, en la vida cotidiana las personas naturalmente no dicen tener -300 pesos; por el contrario, afirman que les faltan 300 pesos prescindiendo del negativo sin repercutir en algún problema.

Relacionado con la identificación de los números enteros, también se presenta la conceptualización de la suma como aumento; es decir, cuando dos números enteros se suman y tienen signos diferentes, el resultado evidentemente es una disminución de las cantidades entre sí, causando controversia con los conceptos adquiridos anteriormente. Otra dificultad matemática, surge con la pregunta ¿cuál de los dos números negativos consecutivos es el mayor?, se menciona también otra dificultad en el caso de que se ignore constantemente el signo negativo procede a las temperaturas negativas, identificando así los números negativos con los naturales y cuando operan

dos temperaturas olvidan el signo y resuelven el ejercicio como si fueran números naturales.

Dificultades y errores relacionados con la comprensión del significado y uso de las fracciones

Está asociada a que el estudiante pueda relacionar la noción adecuada de fracción, con cada uno de sus enteros que denotan la nomenclatura de las fracciones, solo han estudiado los números naturales antes de este punto. Es posible que presenten dificultad para ver a la fracción en los siguientes escenarios:

- Desarrollo de los números racionales (fracciones) como parte de un todo.
- los números racionales (fracciones) como parte en un conjunto de objetos.
- sustitución de los números racionales (fracciones) con puntos en una recta numérica.
- los números racionales (fracciones) como división indicada de dos números enteros.

Dificultades y errores relacionados con la estructura aditiva de las fracciones

Se da el caso en que los alumnos correlacionen las reglas y algoritmos de los números naturales con fracciones, tendiendo a generalizar las propiedades de la suma de números naturales para aplicar en la resolución de ejercicios de números fraccionarios.

Dificultades y errores relacionados con la estructura multiplicativa de las fracciones

Se presenta, debido a la vinculación que los estudiantes puedan hacer de los números naturales sobre las fracciones, en el que la situación crítica se presenta cuando dicho alumno no lo logra visualizar que el producto de un número entero por una fracción propia disminuye, que la división de un número entero por una fracción propia aumenta y finalmente que el resultado se adapte a lo que le dicta su intuición. Existe la posibilidad que al momento de multiplicar entre si dos fracciones, reducen a un común denominador y después multiplican los numeradores olvidando la multiplicación entre sí de los denominadores, o incurrir en la falta de no respetar el orden en la prioridad de algoritmos. (López, W., & López, W. 2017).

Competencias de aprendizajes a modelar en las instituciones educativas en Colombia

En esta sección se destacan los tres procesos principales del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, presentes en las actividades de cada centro educativo en Colombia. La clasificación de estos procesos generales de actividad matemática no determina la única pauta a seguir, existen otros procesos además de los enumerados, es decir, se detallará que el proceso de la resolución de problemas involucra a todas las demás de las intensidades en sus diferentes momentos.

Razonamiento y argumentación

Está dado por el análisis, la argumentación y la demostración como elemento fundamental de la actividad matemática que promueve el razonamiento en los aspectos espaciales, métricos, razonamiento numérico y gráfico. La forma en el que un sujeto justifica sus afirmaciones es una rica fuente de información sobre de su conocimiento y de cómo lo utiliza. La prueba formal es el modo ideal en matemáticas, pero en las matemáticas escolares tienen cabida otras formas de justificación. Esta competencia tiene que ver con que el estudiante:

- Elabore argumentos que justifiquen sus afirmaciones o respuestas.
- Identifique y valore los argumentos de otros.
- Distinga distintos tipos de razonamiento matemático.

Comunicación, representación y modelación

Conjunto de actividades que permitan al estudiante comunicar a los demás sus ideas matemáticas de forma coherente, clara y precisa. Obtener acuerdos colaborativos valorando la eficiencia, eficacia y economía de los lenguajes matemáticos. Es la comunicación un elemento central en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aparece cuando el profesor propone tareas, o cuando los estudiantes comentan o discuten los resultados o cuando producen una respuesta al profesor. Esta competencia tiene que ver con que el alumno:

- Exprese de manera oral o escrita acerca de las matemáticas.
- Comprenda e interpreten los enunciados orales o escritos de otras personas.
- Las tareas de modelización se centran en la relación entre nociones matemáticas y problemas en diferentes contextos. Es una actividad compleja

por el gran número de conexiones y relaciones que requiere establecer. Esta competencia tiene que ver con que el estudiante:

- Estructure y analice la situación o problema inicial.
- Exprese esa situación en términos matemáticos.
- Construya o use modelos matemáticos para resolver ese problema matemático.
- Interprete los resultados obtenidos en términos de la situación o problema inicial.
- Analice y critique ese modelo y sus resultados.

Modelar procesos consiste en esquematizarlos con la finalidad de hacerlos más comprensible. Puede ser una imagen analógica (gestualmente, gráficamente o por medio de símbolos aritméticos o algebraicos) que permite volver cercano y concreto un concepto para su apropiación y manejo, para de esta manera apoyar la formulación de conjeturas y razonamientos y dar pistas para avanzar hacia las demostraciones.

Planteamiento y resolución de problemas

La resolución de problemas es un aspecto crucial en el currículo de matemáticas para la Educación Obligatoria. Esta competencia tiene que ver con dos elementos claves:

- Plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos.

- Resolver distintos tipos de problemas mediante una diversidad de vías.

Este proceso consiste en involucrar a los estudiantes en la ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos, a veces conocimientos conceptuales y otras en los cuales predomina el conocimiento procedimental, este que requiere atención, control, planificación, ejecución, e interpretación de resultados. (MEN, 2020).

Los números enteros

Los números enteros se utilizan, entre otras muchas situaciones, tanto aquello que se posee, como aquello que se debe. De manera más genérica, los números enteros permiten representar aquellas situaciones en las que los objetos contados se pueden dividir en dos grupos, uno formado por los objetos que se cuentan desde un punto en adelante, el otro formado por los que se cuentan a partir de ese mismo punto hacia atrás. Los números enteros pueden clasificarse en:

- Enteros positivos, permiten contar aquello que se posee; pueden ser asociados a los números naturales. Se escriben como los números naturales o pueden ir precedidos del signo +.
- Enteros negativos, son aquellos que permiten contabilizar lo que se debe y se escriben utilizando un número natural, precedido de un signo –.
- El cero, que es un entero ni positivo ni negativo.

Ordenamiento de los números enteros

Teniendo dos números enteros cualquiera diferentes, uno de ellos siempre es mayor que el otro; con este sencillo ejemplo puede representarse y ejemplificar el uso de los signos de desigualdad:

- El signo $>$ significa ‘mayor que’, e indica que lo que se encuentra a la izquierda del signo es mayor que lo que se encuentra a la derecha de éste.
- El signo $<$ significa ‘menor que’, e indica que lo que se encuentra a la izquierda del signo es menor que lo que se encuentra a la derecha de éste.

Haciendo uso de estos signos se pueden ordenar todos los enteros, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Todo número natural positivo siempre será mayor que otro número natural negativo.
- El 0 siempre será menor que cualquier número natural negativo y siempre será menor que cualquier número natural positivo
- Entre dos números enteros natural negativos, el mayor es aquel que, sin signo, es el menor.

Valor absoluto de un número entero

El valor absoluto de cualquier número entero natural es igual al mismo número entero sin su signo. En otras palabras, para encontrar el valor absoluto de un número entero, es suficiente con eliminar el signo y pasarlo a un número natural. Entonces, por ejemplo, el valor absoluto del $+7$ es igual a 7; el valor absoluto de -14

es igual a 14; naturalmente, el valor absoluto de 0 es 0. Para graficar el valor absoluto de un número, se utilizan dos pequeños segmentos verticales colocados a ambos lados del número; así, el valor absoluto de +7, se grafica $|+7|$, siendo $|+7| = 7$. Del mismo modo: $|-45| = 45$; $|0| = 0$.

Suma y resta entre números enteros

Las operaciones entre enteros son las mismas que entre números naturales y también cumplen las mismas propiedades y asociativas; sin embargo, tienen algunas reglas de cálculo específicas debido a la distinción entre números enteros positivos y negativos. En todos los casos se sigue manteniendo la denominación de las operaciones y elementos que forman parte de cada operación. Las reglas para sumar números enteros son las siguientes:

- Para realizar la adición de dos números con igual signo, se debe sumar los valores absolutos y al resultado añadirle el signo común.
- Para realizar la adición de dos números con diferente signo, se restan sus valores absolutos, el mayor del menor. Finalmente, se añade el signo del número que tiene el valor absoluto más elevado.
- La suma de números enteros tiene las siguientes propiedades:
- La propiedad conmutativa, es decir, que el orden de los sumandos no altera el resultado.

La propiedad asociativa, es decir, una suma de más de dos números enteros no depende del orden en se realicen las sumatorias, para esta propiedad existen dos tipos de elementos que cumplen algunas propiedades especiales: el elemento neutro de la suma de números enteros es el 0; el elemento opuesto a cualquier número entero es otro que sumado con el anterior da cero. En el caso de calcular el opuesto de un número, es más fácil ver que el signo que tiene y cambiarlo, por el contrario, todo número entero tiene un único opuesto y ambos números tienen el mismo valor absoluto. La resta de números enteros tiene una sencilla regla: la diferencia de dos números enteros es igual a la suma del minuendo con el opuesto del sustraendo.

Multiplicación y la división entre números enteros

En la multiplicación de los números enteros, existen reglas especiales que cumplen las propiedades conmutativa y asociativa. Para realizar una multiplicación entre números enteros, en primer lugar, se realiza el producto de sus valores absolutos, a continuación, debe añadirse el signo del resultado. Para ello sólo es necesario recordar la siguiente regla:

- Si ambos números tienen el mismo signo, su producto es positivo;
- Si los números tienen signo distinto, su producto es negativo.

Del mismo modo para las reglas de las propiedades de múltiplos y divisores también son las mismas, haciendo uso del valor absoluto de los números Las propiedades del producto de números enteros son:

- La propiedad conmutativa: el orden de los factores no afecta al producto.
- La propiedad asociativa: el producto de más de dos factores no depende del orden en el que se realizan las multiplicaciones.
- La última propiedad se relacionan la suma y el producto de números enteros: la propiedad distributiva del producto respecto de la suma. Con esta propiedad se afirma que el resultado de la multiplicación de un número por la suma de dos números es igual a la suma de los productos del primer número por cada uno de los otros dos.

Fracciones

Una fracción está formada por una pareja de números enteros:

- El primero, llamado numerador, con un criterio de multiplicar.
- El segundo, llamado denominador, con un criterio de dividir, y con la condición, de que el denominador no sea cero.

Fracciones para expresar partes

Gráficamente hablando una fracción representa una parte de un todo (la unidad). Se representa: $\frac{\text{numerador}}{\text{denominador}}$ donde el denominador indica el número de partes iguales en la que se divide el todo y el numerador indica el número de partes que se toman.

La fracción como división

Una fracción es una división. Una fracción es otra forma de escribir o representar un número decimal o la división de un número entero, realizando la operación, el numerador entre el denominador.

La fracción como operador

Una fracción de la siguiente forma se puede considerar una fracción como operador:

- El numerador multiplica a dicho número.
- El denominador divide al resultado obtenido.

Propiedad fundamental de las fracciones

Si se multiplica o se divide el numerador y el denominador de una fracción por un mismo número, se obtiene una fracción equivalente y el valor de la fracción no varía.

- Si se multiplica, se utiliza el término amplificar.
- Si se divide, se utiliza el término simplificar.

Una fracción que no se puede simplificar se llama fracción irreducible.

Suma y restas de fracciones

En estas operaciones se resaltan dos casos:

Las fracciones con el mismo denominador: La suma o resta de dos fracciones con el mismo denominador, da como resultado otra fracción que tiene por denominador el mismo denominador y por numerador la suma o resta de los numeradores.

Las fracciones con distintos denominadores: A modo de sumar o restar fracciones con distintos denominadores:

- Deben reducirse a común denominador
- Se suman o se restan como en el caso anterior.

Multipliación de fracciones

La multiplicación de fracciones es igual a otra fracción que tiene:

- Por numerador el producto de los numeradores.
- Por denominador el producto de los denominadores.

División de fracciones

Al realizar la división de fracción se multiplica por el inverso. Para dividir dos fracciones se multiplica la primera fracción por la inversa de la segunda. Es decir; para dividir dos fracciones se puede utilizar los productos cruzados. (Bogotá, M. & Carvajal, T. & Carrillo. & Cañón, M. & Dueñas, M. & Munar, J, & Orozco, M. & Quintero, D. 2017).

Los modelos matemáticos

Según Blomhøj, M. (2008). Un modelo matemático es una relación entre ciertos objetos y sus conexiones, desde diferentes lados, una situación o fenómeno de naturaleza no matemática. En este preciso sentido, el diseño del modelo marca implicaciones didácticas.

En primer lugar, esto resulta en que, cuando la matemática es asociada a una situación extra matemática, algún tipo de modelo matemático está involucrado explícita o implícitamente en ella. En segundo lugar, para que un estudiante experimente un modelo matemático y pueda reflexionar sobre las relaciones que existen allí, siendo un requisito previo que, el estudiante sea capaz de percibir el fenómeno modelado y el juego de comprender los sistemas operacionales, como dos objetos al mismo tiempo. De hecho, es el corazón del problema, en relación con el potencial de aprendizaje mediante modelos matemáticos, y las dificultades vinculadas a este aprendizaje.

El proceso de modelización

En principio, existe un proceso de modelización detrás de todo modelo matemático. Esto significa que alguien de manera implícita o explícita ha recorrido un proceso de establecer una relación entre alguna idea matemática y una situación real. En otras palabras, para crear y usar un modelo matemático es necesario, inicialmente, recorrer todo el camino de un proceso de modelización.

Analíticamente, es posible describir un proceso de modelización matemática compuestos por los siguientes seis subprocesos.

- **Formulación del problema:** Creación de una tarea que oriente la identificación de las características de la realidad percibida que serán modelizadas.
- **Sistematización:** Se seleccionan los objetos relevantes, relaciones, entre otros. Dentro del dominio de investigación resultante e idealización de las mismas para hacer posible una representación gráfica matemática.
- **Traducción de esos objetos:** Y la relación con el lenguaje matemático.
- **Uso de métodos matemáticos:** Para alcanzar resultados y conclusiones matemáticas.
- **Interpretación de los resultados y conclusiones:** Tomando en cuenta el área de investigación inicial.
- **Evaluación de la validez de la modelización:** Se logra a través de la comparación con datos y/o con el conocimiento teórico o por experiencia personal o compartida.

Así mismo Cervantes (2015) clasifica los procesos de modelización matemáticos en los siguientes subprocesos o fases:

Estudio de la situación real. Las situaciones de la vida cotidiana naturalmente son muy complejas, por lo que resulta conveniente aprender los conceptos básicos de la modelización y sacar provecho de la formación para ser

capaces de crear modelos cuantitativos en colaboración con los especialistas de otros campos interesados en un tema en específico.

En la búsqueda de este ideal, se estima que los especialistas del otro campo de estudio plantean una situación real sobre la que quieren obtener más información, ellos van a plantear la problemática desde su lenguaje y experiencia; para poder colaborar correctamente, los matemáticos deben comprender lo mejor posible el fenómeno propuesto, para ello es beneficioso:

- Tener en cuenta los conceptos y el lenguaje jergal de la otra especialidad.
- Identificar con claridad las preguntas que se requiere solventar y las hipótesis subyacentes de los otros especialistas.
- Validar los datos obtenidos.
- Identificar las variables dependientes e independientes.
- Identificar y comprender las leyes conocidas del fenómeno desde el campo de conocimiento en el que este surge (o quedaría inmerso).

Observación: Dado que se está en constante contacto directo con los otros especialistas, una parte muy importante consistirá en traducir el problema y la información relacionada con la forma de pensar como matemáticos, buscando una identificación clara de las variables y la ley que rige el Problema. Para traducir, es necesario primero entender el lenguaje de la otra especialidad, para ello, es muy importante ampliar la cultura científica y aprender lo más posible sobre los fundamentos y las principales leyes de las otras ciencias.

Elaboración del modelo matemático. Si se utiliza un enfoque reduccionista, para modelizar matemáticamente un fenómeno real en general será necesario simplificar lo más que sea posible, con el fin de separar los distintos fenómenos involucrados y extraer lo más importante y sencillo, estudiar componentes, e incluso, muchas veces, modelar idealizaciones o abstracciones del fenómeno.

- Si se cuenta con los datos previamente, es positivo realizar primero una revisión para validar si son adecuados para la modelización, observar márgenes de error y la congruencia entre los datos y la información proporcionada del fenómeno.
- Si no se cuenta con datos o si son pocos y hay posibilidad de obtener más, Formular junto con los otros especialistas, utilizando los conocimientos sobre estadística, la mejor manera de realizar observaciones o experimentos para recolectar datos adecuados. En este punto se necesitan realizar simplificaciones, extrayendo la información esencial o manejable que permita identificar las principales variables de donde se obtendrán los datos.

Al revisar u obtener datos es necesario considerar la relevancia de tener con dos conjuntos de datos o información, uno permitirá construir el modelo y lo validará.

- Comprobar si los datos permiten la identificación variables dependientes o independientes, puede ser práctico realizar las pruebas de hipótesis necesarias.

- Identificar las leyes conocidas, expresadas en el lenguaje matemático, que rigen el fenómeno o cualquier fenómeno similar.
- Elegir el modelo matemático conocido menos complejo que exprese el fenómeno, o bien completar algún modelo ya conocido que integre las nuevas características deseadas. El caso más difícil sería tener que construir un nuevo modelo matemático.

Observación: Para diseñar propiamente el modelo matemático, generalmente se sustenta en los modelos conocidos, para eso, para cualquier aprendiz, es muy importante conocer muy bien los modelos básicos y un buen número de modelos del área que sean de interés particular del profesor.

Solución del modelo. Los modelos matemáticos más simples son aquellos que se expresan directamente a través de una función, obtenida de interpolaciones, pero la mayoría de las veces, en lugar de las funciones se obtiene información de otras propiedades, como el modo en que se portan las razones de cambio, en ese caso es necesario resolver el modelo para encontrar la función o las funciones involucradas que permitan responder las preguntas formuladas.

Este nivel debería ser el más fácil para un matemático, porque aquí solo se requiere de las matemáticas, sin embargo, se observa que existen muchos resultados teóricos necesarios que muchas veces no se estudian en las licenciaturas. Para resolver el modelo, primero se debe identificar la rama de las matemáticas a la que pertenece, ya que este puede estar planteado en cualquiera de las siguientes formas:

- Determinista o estocástico
- Discreto o continuo
- De dimensión finita o infinita

Existe la probabilidad que pueda ser resuelto de analíticamente, pero también es probable que solo se pueda realizar análisis cualitativos o dar soluciones aproximadas mediante métodos numéricos y apoyo computacional. Sin importar el caso, se obtendrían soluciones que se deberán traducir en información para el problema real.

Validación del modelo. Es necesario partir de las soluciones del modelo y se representa el significado y/o implicaciones de estos datos en el problema original, comparándolos con información obtenida previamente. En caso de haber una buena coincidencia, el modelo es aceptable o válido; en caso de que no se encuentre, es necesario revisar cada una de las etapas anteriores, podría ser suficiente ajustar parámetros, hacer una corrección o mejorar la aproximación en la solución del modelo matemático, pero también podría ser necesario reconsiderar las hipótesis planteadas o las simplificaciones realizadas en el primer nivel, y que fuera imprescindible realizar un nuevo modelo.

Verificación de la utilidad del modelo

Si el modelo es adecuado, se tomará en consideración qué información nueva, predicciones o planteamiento de experimentos proporciona, también se consideran a las soluciones matemáticas que en principio no tendrían sentido para el problema real

y si se eliminan o si plantean una perspectiva de la situación real que no hubiera sido contemplada antes y que podría ser utilidad.

Bases legales

Para el análisis y diseño de la modelización matemática con el interés de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní como innovación pedagógica, es necesario considerar los preceptos jurídicos contenidos Ley General de Educación, ley 115 de 1994, así como el Decreto 230 de 2002, Capítulo I, referente a las normas técnicas curriculares, la cual incluye entre los extractos más relevantes.

Plan de estudios

El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas de estudio obligatorias fundamentales y optativas, con sus respectivas asignaturas que forman parte de la malla curricular de los establecimientos educativos; dicho programa debe contener al menos los siguientes aspectos. La intención e identificación de los contenidos, temas y problemas de cada dominio, indicando las actividades educativas correspondientes. La distribución del tiempo y secuencia del proceso pedagógico, señalando en qué grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades.

Los logros, habilidades y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar, en cada área y nivel,

según se hayan definidos en el Proyecto Educativo Institucional, PEI, en el marco de las normas técnicas curriculares que emita el Ministerio de Educación Nacional. Del mismo modo serán incluidos los criterios y procedimientos para evaluar el aprendizaje, el rendimiento y el desarrollo de capacidades de los estudiantes.

El diseño general de planes especiales de apoyo para alumnos con dificultades en su proceso de aprendizaje. La metodología aplicable a cada una de las asignaturas, señalando el uso del material didáctico, libros, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática pedagógica o cualquier otro medio que oriente o soporte la acción educativa. Finalmente, indicadores de desempeño y objetivos de calidad que permitan realizar la autoevaluación institucional.

Sistematización de la Variable

Variable 1

Proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones.

Definición Conceptual.

Proceso de enseñanza-aprendizaje. (Breijo, 2016), lo define como el lugar en el cual el principal protagonista es el estudiante, y el docente, cumple con una función de facilitador de los procesos de aprendizaje. Son los alumnos quienes construyen el conocimiento aportando sus experiencias y reflexionando sobre ellas, de intercambiar sus puntos de vista con sus compañeros y el profesor. En este espacio, se espera que el estudiante disfrute el aprendizaje y se comprometa con él para toda la vida.

Números enteros: Bogotá et al. (2017), lo conciben como el conjunto de números formado por todos los números naturales (números positivos) por el cero y por los números negativos (esos que son más pequeños que cero y tienen un signo menos delante).

Fracciones: Bogotá et al. (2017), considera como fracción a la representación de las partes de un todo, es decir, se divide en partes iguales y cada parte es la fracción del entero.

Definición Operacional.

La variable proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, se operacionaliza a través de las siguientes dimensiones: Dificultades cognitivas matemáticas con sus indicadores: Dificultades de lenguaje matemático, obtener información espacial, aprendizaje deficiente en hechos, habilidades y conceptos previos, asociaciones incorrectas o pensamientos rígidos, aplicación de reglas o estrategias irrelevantes; la segunda es habilidades académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones con sus indicadores: Razonamiento y Argumentación, comunicación, representación y modelación y planteamiento y resolución de problemas.

El proceso de enseñanza aprendizaje de los números enteros y fracciones, operacionalmente se define al conjunto de actividades desarrolladas por los estudiantes o alumnos y profesores, a fin de alcanzar la comprensión de los números enteros como el conjunto de números naturales (positivos, negativos y el cero) y las

fracciones como a la representación de las partes de un todo; por lo que no excluye que se enriquezcan los roles de ambos en la propia dinámica del proceso cuando los alumnos enseñan y los docentes aprenden.

Variable 2

Modelización matemática como innovación pedagógica.

Definición Conceptual.

Modelización matemática. (Rueda,2018), lo describe como método de enseñanza-aprendizaje reconocido como una práctica científica que sugiere cambios positivos el cual trascienda la estructura tradicional de educación matemática, que permite reflexionar sobre el aprendizaje y consolidarlo en situaciones del mundo real.

Innovación pedagógica. (Salas, 2018) conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales pretende de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas actuales.

Definición Operacional.

La variable modelización matemática como innovación pedagógica, se operacionaliza a través de la dimensión: Elementos de modelización matemática e innovación pedagógica, con sus indicadores: Formulación del problema, sistematización, matematización, análisis del sistema matemático, interpretación, evaluación y validación.

Operacionalmente, esta variable se define como práctica científico educativa que contextualiza hechos de la vida real bajo estructuras de pensamientos matemáticos,

que desde el aula permitan generar, adoptar transferir conocimientos de los números enteros y fracciones en diferentes escenarios, estimulando el pensamiento crítico reflexivo como experiencia pedagógica de aprendizaje.

Tabla 1

Operacionalización de las Variables

Objetivo General: Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y traducir la realidad de su entorno en una estructura matemática				
Objetivos Específicos	Variable	Dimensión	Indicador	Autores
1. Diagnosticar las dificultades en los componentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.	Proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones.	Dificultades cognitivas en los componentes matemáticos.	• Dificultades de lenguaje matemático • Obtener información espacial. • Aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos. • Asociaciones incorrectas o a rigidez del pensamiento • Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes	Radatz (1979) citado por (Aponte, A., & Rivera, M.,2017).
2. Establecer las interacciones de las competencias académicas a desarrollar del proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.		Competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones.	• Razonamiento y Argumentación. • Comunicación, representación y modelación • Planteamiento y resolución de problemas	Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2019)
3. Caracterizar los elementos de la modelización matemática como innovación pedagógica que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.	Modelización matemática como innovación pedagógica	Elementos de modelización matemática e innovación pedagógica.	• Formulación del problema. • Sistematización. • Matematización. • Análisis del sistema matemático. • Interpretación/Evaluación. • Validación.	Blomhøj, M. (2008).

4. Proponer estrategias desde la modelización matemática como innovación pedagógica que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.		Este objetivo se desarrollará una vez obtenidos los resultados de la investigación.
---	--	---

Fuente: Elaboración propia 2021

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

Explica el camino metodológico de la investigación, donde se indica el tipo, método y enfoque de esta investigación así como la población, muestra y tipo de instrumento de recopilación de datos también de manera conjunta el análisis de los datos del instrumento sobre las variables de estudio, cuyo objetivo central es fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y traducir la realidad de su entorno en una estructura matemática, con el fin de generar contribuciones necesarias para explicar científicamente las innovaciones pedagógicas para la matemática a través la modelización.

Se presenta a continuación el cronograma de abordaje de la investigación, la cual se resumen en la secuencia de tratamiento y manejo de la información, documentada en una exploración como observadora participante, así como en la estructura de contenido por cada uno de los capítulos configurados, que pasó por la descripción del problema, marco documental teórico, antecedentes, aspectos metodológicos, análisis triangulado de la información obtenida, hasta llegar a la formulación de la propuesta sin intervención o implementación real, se completa únicamente la etapa propositiva como objetivo del estudio.

Tabla 2

Cronograma

FASES	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	TIEMPO
Organización y estructuración del Capítulo	- Organización del contenido y ruta conceptual. - Estructura epistemológica - Documentación bibliográfica y relación con el objeto investigado - Definición de elementos y conceptos	2 semanas
Desarrollo Metodológico	- Desarrollo de los componentes del diseño metodológico: - Tipo: Investigación Acción Participativa (IAP) - Metodología: Cualitativa - Instrumento: Entrevista - cuestionario escala tipo Likert. - Entrevistas virtuales con los docentes de matemáticas. - Reuniones con los estudiantes del 8vo grado en sala chat Google Meet para socialización del instrumento. - Censo Poblacional: Se tomó la única sección del octavo grado, con 38 sujetos informantes claves (36 estudiantes y 2 docentes del Instituto San José de Curumaní. Municipio Curumaní – Cesar)	3 semanas
Elaboración del instrumento de recolección de datos	- Construcción de preguntas por indicadores y dimensiones. - Elaboración de formulario Google. - Validación de 4 expertos acerca de la pertinencia del instrumento versus los objetivos de la investigación, sistema de variable e indicadores.	2 semanas
Aplicación del instrumento, organización y tabulación de datos	- Administración del instrumento vía correo electrónico a cada estudiante y docente. - Construcción de tabla control de organización de datos. - Validación de promedio de respuestas aportadas.	3 semanas
Análisis e interpretación de resultados construcción de conclusiones preliminares	- Recolección de la información de los sujetos encuestados. - Sistematización de datos y tabulación - Graficación por dimensiones del estudio. - Utilización de herramientas ofimáticas Microsoft Office. - Construcción de conclusiones preliminares del comportamiento de datos recabados. - Base de información clave para el empleo de la modelización matemática como innovación pedagógica en el proceso de aprendizaje-enseñanza de números enteros y fracciones.	3 semanas

Tipo de Investigación

El proceso de investigación, a través la aplicación del método científico, tiene como finalidad obtener información relevante y confiable para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. En el marco de este estudio, la información se caracteriza por ser metódica y organizada, la cual pretende adquirir conocimiento, a la vez que soluciona problemas de orden científico, filosófico o empírico-técnico, desarrollándose mediante un proceso. En este sentido, para obtener un resultado de forma específica y precisa, es imprescindible aplicar algún tipo de investigación.

Debido al nivel de conocimientos que se adquieren, Hernández, Fernández y Baptista (2007) hacen mención que diversos autores clasifican el tipo de investigación en tres: Estudios experimentales, descriptivos e interpretativos. Teniendo en cuenta que esta investigación se orienta a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación educativa para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y traducen la realidad de su entorno en una estructura matemática, clasificada como descriptiva.

Según Harris (2011), la investigación descriptiva es aquella que se encarga de narrar características para la identificación de diferentes elementos, así como los componentes, este tipo de estudio permite llevar a cabo un conocimiento profundo con el propósito de delimitar los hechos que conforman el problema de investigación. De igual manera señala que este tipo de investigación utiliza técnicas específicas para recolectar información, tales como la observación, entrevistas y cuestionarios.

Los autores Hernández, Fernández y Baptista (2007) explican que, los estudios descriptivos consisten en narrar lo existente en relación a las condiciones de una situación. En este marco de ideas, los estudios descriptivos especifican propiedades, características y rasgos importantes de cualquier problema, que en el escenario del proceso de enseñanza–aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, haciendo uso de la modelización como innovación pedagógica permite diagnosticar dificultades en los componentes matemáticos, establecer las interacciones de las competencias académicas, caracterizar los elementos de la modelización y proponer estrategias pedagógicas con el fin de fortalecer su comprensión y aplicabilidad en los contextos de los estudiantes.

Método

El procedimiento científico representa la columna vertebral de toda ciencia, por cuanto representa el medio para dilucidar los hechos, supuestos o contextos investigados a través de la observación, sistematización, exposición e interpretación de los fenómenos objeto de estudio, facilitando la predicción y explicación de cuestiones relevantes de lo investigado, Palella y Martins (2010).

Bajo la mirada de Pulido (2015), quien afirma que la aplicación del método científico implica la implementación sistemática de una serie de procedimientos que posibiliten formular proposiciones generales de carácter teórico en relación al estudio del ceremonial y protocolo para que, una vez dispuestos de forma lógica y ordenada,

sea susceptible de contrastación mediante la aplicación de los procesos metodológicos establecidos con anterioridad.

En el marco de la investigación en curso, y de acuerdo a lo que señala Pulido (2015), los métodos descriptivos pueden ser cualitativos o cuantitativos. Los métodos cualitativos se basan en un lenguaje verbal más no a la cuantificación, estando dentro de ellos como principales métodos el observacional, encuestas y los estudios de caso único; aunado a ello, este estudio es de tipo cualitativo en el que se emplea la encuesta tipo cuestionario, que más adelante se detalla su composición y estructuración como medio de recopilación de datos.

Los técnicas lógicas de investigación, implican la utilización del pensamiento y razonamiento para establecer conjeturas, análisis y recapitulación, por lo que en el contexto del trabajo desarrollado se busca fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, con miras a mejorar su rendimiento académico y traducir la realidad de su entorno en una estructura matemática, por lo que el método utilizado es lógico-deductivo, que consiste en aplicar principios generales a casos particulares partiendo de ciertos enlaces de juicios, tal y como lo exponen los autores. Hernández, Fernández y Baptista (2007).

Enfoque

El enfoque de la investigación se refiere a la naturaleza de la misma, clasificada en cualitativa o mixta y engloba el proceso de lo investigado en todas sus etapas: desde el sujeto, problema de investigación, en el desarrollo de la perspectiva teórica, metodológica, recopilación, análisis y datos, que argumenta la elección del enfoque, bajo la dirección propia de quien investiga, centrado en el problema y los objetivos planteados.

Hernández, Fernández y Baptista (2007), afirman que las investigaciones con enfoque cualitativo, describen, explican, pronostican fenómenos, formulan y pone a prueba teorías que buscan generar - corresponder a cada postulado desarrollado. Comprendiendo el origen y contexto de lo que se investiga, en relación al proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, se inserta en el enfoque cualitativo, por cuánto estudia realidades y hechos de naturaleza objetiva desde la práctica pedagógica del aula hacia los contextos de convivencia de los alumnos.

El enfoque se ancla en la investigación-acción, que de acuerdo a lo afirmado por Restrepo (2005), es toda aquella realizada por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con el propósito a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción

entre lo que se investigada, quién investiga y el proceso de investigación, estando dentro de este grupo el estudio desarrollado.

Desde el hecho educativo Restrepo (2005), manifiesta que este tipo de investigación acción, analiza, estudia y explora un hecho en particular desde la ocurrencia social, por lo que, anclado en esta perspectiva, el propósito es mejorar el fin de lo que se investiga, e implica indagar con los implicados la realidad de lo que se estudia. Estos estudios constituyen una herramienta epistémica que apunta hacia el cambio educativo, por cuanto resultan controversiales al proponer visiones nuevas del paradigma sociocrítico, desde lo polémico, dinámico, participativo, recíproco y complejo de cada realidad la cual puedo o no estar no dada, sino que está en permanente metamorfosis de acuerdo a los sujetos sociales, allí la importancia y rol del docente, ser un investigador activo en su función pedagógica e investigativa.

El diseño de la presente investigación es de campo, teniendo en cuenta a lo planteado por Pulido (2015), quien sostiene que la fuente del conocimiento buscado, son recogidos claramente de los investigados o de la realidad en la cual se desarrollan los hechos, sin que éstos sean controlados ni manipulados por quienes investigan. Lo cual concuerda con lo propuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2007), definiendo esta investigación no experimental, dado a que no se intervienen la variable definida, procediendo al análisis de la situación ya existente, a fin de precisar el comportamiento, características y acciones que permitan solventar la problemática, mediante la observación directa del contexto natural, es decir contempla el proceso de

enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones de los estudiantes del octavo grado de bachillerato.

Con motivo a los postulados teóricos por los autores antes nombrados, se configuró un diseño transeccional, donde los datos fueron recolectados en una única ocurrencia, explicando la variable definida del estudio, para luego efectuar el análisis de su incidencia e interrelación en el tiempo actual. Cabe destacar que Hernández, Fernández y Baptista (2007), aluden que el diseño de la investigación permite clasificarse de acuerdo con la información recabada en función de las categorías, específicamente en dos grandes grupos: de orden bibliográfica y de campo.

Continuando con lo descrito anteriormente, el diseño de la presente investigación es de campo, conforme al procedimiento de obtención de datos e información de la población, buscando conclusiones muy correspondidos a la realidad vivida, aplicando técnicas de análisis cualitativas. A razón de ello, la investigación se clasificó como una investigación descriptiva, de campo, no experimental y transeccional, por cuanto se busca identificar, analizar y proponer estrategias desde la modelización matemática como innovación educativa que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, en un periodo corto de tiempo y participando directamente en el suceso y contexto problémico.

Consentimiento informado

El desarrollo de los procesos investigativos con fines de apoyar, reforzar y propender mejores prácticas educativas, responden a la necesidad de evolucionar en el conocimiento y buenas prácticas de la labor transformadora de la educación en todos los medios y tiempos. Es por ello que les presentamos la investigación titulada Proceso De Enseñanza-Aprendizaje de Números Enteros y Fracciones en Estudiantes del Octavo Grado del Instituto San José de Curumaní a través de la Modelización Matemática como Innovación Pedagógica, cuyo como objetivo busca fortalecer este el proceso de construcción y aplicación de los números enteros y fracciones en las situaciones de la vida cotidiana apoyados en la modelización y las TIC como estrategia pedagógica.

A fin de lograr formular las propuesta y alcance de la investigación al frente de la investigadora, y se requiere de toda la colaboración de los estudiantes del octavo grado, así como de los docentes vinculados para este curso por el Instituto San José de Curumaní, en el diligenciamiento del instrumento de recolección de datos e información autoadministrado por la herramienta Google Forms, así como las entrevistas virtuales que se amerite por Meet.

Vale destacar, que en cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 1581 de 2012 (Ley de protección de datos personales) y en el capítulo 25 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1074 de 2015, le informamos que los datos solicitados serán únicamente administrados para el objeto y fines antes señalados, de uso exclusivo de la investigadora, cuyo fin permitirá delinear estrategias que favorezcan y enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones por intermedio

de la modelización matemática apoyada en las tecnologías de comunicación e información como innovación pedagógica, por lo se garantiza su confidencialidad, privacidad, seguridad y circulación restringida; asimismo, su información será analizada de manera conjunta con la respuesta de sus compañeros y docentes.

¿Faculta la recolección y tratamiento de sus datos personales?

SI ☐ NO ☐

Instrumento de recolección de información

Proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica.	Alternativas				
	5	4	3	2	1
En la Institución Educativa San José de Curumaní					
VARIABLE: Proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones.	S	CS	AV	CN	N
DIMENSIÓN: Dificultades cognitivas en los componentes matemáticos					
INDICADOR: Dificultades de lenguaje matemático					
1. ¿Dentro del aprendizaje-enseñanza de los números enteros y fracciones se proyectan, presentan o socializan las áreas de dificultades a los estudiantes del octavo grado que respondan a múltiples causas y aristas, y que, a la vez se orientan de manera general al sistema educativo?					
2. ¿Se abordan desde varias perspectivas o énfasis las dificultades del lenguaje matemático de los números enteros y fracciones, bien sea desde la óptica del desarrollo cognitivo de los estudiantes, del currículo o métodos de aprendizaje-enseñanza?					
3. Con qué frecuencia se detecta el tipo de dificultad de aprendizaje del estudiante para comprender los números enteros y fracciones, asociados a la comprensión y comunicación de los objetos matemáticos; debilidad para el pensamiento lógico matemático; de los materiales curriculares, recursos o estilos de enseñanza; al desarrollo cognitivo de los alumnos; a las actitudes afectivas y					

emocionales.					
INDICADOR: Obtener información espacial					
4. ¿Se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje imágenes espaciales o visuales para la realización de tareas y/o ejercicios matemáticos de números enteros y fracciones?					
5. ¿Se logra identificar mediante el pensamiento del estudiante de forma individual, representaciones icónicas inadecuadas de situaciones matemáticas para trabajar los números enteros y fracciones?					
6. ¿Se crean practicas grupales de representaciones espaciales y de imágenes en ejercicios de números enteros y fracciones dentro del aula de clase?					
INDICADOR: Aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos					
7. ¿Reconocen los estudiantes el aprendizaje basado en errores por deficiencias de la utilidad o aplicabilidad de los números enteros y fracciones en los entornos de convivencia?					
8. ¿Se identifican destrezas de aprendizaje que utilice el pensamiento y razonamiento lógico para el manejo y dominio de los números enteros y fracciones desde la práctica de aula?					
9. ¿Intercambian opiniones entre compañeros y con docentes acerca de los conceptos, contenidos, procedimientos que generen conocimiento previo para el manejo de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado que faciliten sus tareas y ejercicios prácticos?					
INDICADOR: Asociaciones incorrectas o a rigidez del pensamiento					
10. ¿Se aprecia frecuentemente la falta de flexibilidad de la estructura de pensamiento que imposibilita codificar y decodificar información nueva sobre números enteros y fracciones como contenido de matemática en los estudiantes del octavo grado?					
11. ¿En el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones dentro del aula de clase se logran apreciar errores en los que persisten aspectos particulares de una actividad o ejercicio, errores de asociación por razonamientos incorrectos entre elementos particulares o errores de interferencia por vacíos en los conceptos					

matemáticos?					
12. ¿Los estudiantes del octavo grado identifican errores de asimilación y de transferencia inadecuada de información, producidas por fallas en la lectura, escritura o por percepción al copiar ejercicios de números enteros y fracciones del tablero al cuaderno o libreta?					
INDICADOR: Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes					
13. ¿Se logra instruir en los estudiantes del octavo grado como en la vida cotidiana se utilizan algunas expresiones que indican el uso de números enteros positivos y negativos, así como fracciones o porciones?					
14. ¿En el proceso de enseñanza-aprendizaje los estudiantes del octavo grado afianzan la mecanización o memorización de las matemáticas, donde al momento de cambiar el signo a las cantidades o simplemente se le cambia de una suma a una resta, se les complica aplicar algún tipo de razonamiento lógico para resolver problemas de números enteros y fracciones?					
15. ¿El docente aplica en el proceso de enseñanza-aprendizaje operaciones básicas de sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y potenciaciones con los números enteros positivos y negativos, así como en fracciones reforzando reglas de signos y estrategias comunes?					
DIMENSIÓN: Competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones					
INDICADOR: Razonamiento y Argumentación					
16. ¿El docente dentro del aula de clase propicia razonamientos y argumentaciones matemáticas que facilitan la enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado en los aspectos espaciales, métricos, razonamiento numérico y gráfico?					
17. ¿Los estudiantes construyen argumentos que justifiquen sus afirmaciones o respuestas desde su núcleo de convivencia el empleo de los números enteros y fracciones?					
18. ¿Valora, identifica y distingue el estudiante del octavo grado del Instituto San José de Curumaní argumentos y tipos de razonamientos que emplean sus compañeros como parte					

del proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones?					
INDICADOR: Comunicación, representación y modelación					
19. ¿Los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní utilizan el conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones que les permita comunicar a los demás sus ideas matemáticas de forma coherente, clara y precisa?					
20. ¿Durante el trabajo teórico – práctico de aula del proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, los estudiantes del octavo grado obtienen acuerdos colaborativos valorando la eficiencia, eficacia y economía de los lenguajes matemáticos, es decir interpreta resultados obtenidos en términos de la situación del contexto o problema inicial?					
21. ¿Representan en forma esquemática los estudiantes del octavo grado para facilitar la comprensión de los números enteros y fracciones a través de gestos, gráficos, símbolos aritméticos o algebraicos haciendo cercano un concepto para su apropiación y manejo, y apoye la formulación de conjeturas y razonamientos para avanzar hacia las demostraciones?					
INDICADOR: Planteamiento y resolución de problemas					
22. ¿El docente de matemática del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, propia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones planteamientos y soluciones de problemas desde sus áreas de convivencia de forma individual y colectiva?					
23. ¿Se desarrolla en el aula de clase ejercicios que enseñen a los estudiantes el cómo formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos empleando los números enteros y fracciones?					
24. ¿Se aprecia con frecuencia el comprometer a los estudiantes en la construcción, ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos primando algunas veces el conocimiento conceptual y otros en los que prima el procedimental, lo cual requiere atención, control, planeación, ejecución, verificación e interpretación de resultados con el uso de los números enteros y fracciones?					
VARIABLE: Modelización matemática como innovación pedagógica					

DIMENSIÓN: Elementos de modelización matemática e innovación pedagógica					
INDICADOR: Formulación del problema					
25. ¿Se propende en el proceso de enseñanza-aprendizaje la formulación de tareas más o menos explícitas que guíen en los estudiantes del octavo grado la identificación de las características de la realidad percibida que será modelizada a través de los números enteros y fracciones?					
26. ¿Contemplan los estudiantes en sus problemas de ejercitación matemática de números enteros y fracciones las operaciones aritméticas de suma, resta, multiplicación y división con diferentes signos?					
27. ¿Relacionan los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní modelos matemáticos que empleen los números enteros y fracciones para representar tareas, situaciones y problemas de su entorno de convivencia?					
INDICADOR: Sistematización					
28. ¿Emplea el estudiante la selección de los objetos relevantes, relaciones y contextos con ideas y situaciones del mundo real bajo la utilización de los números enteros y fracciones?					
29. ¿Con qué frecuencia los estudiantes poseen dominio de la investigación para sistematizar conocimientos para hacer posible una representación matemática empleando números enteros y fracciones?					
30. ¿Entiende el estudiante el significado implícito o explícito del uso de los números enteros y fracciones para establecer relación entre alguna idea matemática y una situación real?					
INDICADOR: Matematización					
31. ¿Se evidencia la interpretación, resultados matemáticos y conclusiones construidas por los estudiantes al momento de matematizar operaciones con números enteros y fracciones?					
32. ¿Compara y evalúa el estudiante los resultados de las operaciones de números enteros y fracciones con datos observados, bien por el conocimiento teórico logrado, por experiencia personal o compartida entre sus compañeros o núcleo familiar de convivencia?					

33. ¿Logran los estudiantes del octavo grado en su proceso de enseñanza-aprendizaje comprender las situaciones reales complejas, aprendiendo lo básico de la modelización y sacar provecho con miras a construir modelos cuantitativos afines a otras áreas útiles de su convivencia?					
INDICADOR: Análisis del sistema matemático.					
34. ¿Emplea el estudiante del octavo grado del Instituto San José de Curumaní análisis con enfoque reduccionista para modelizar matemáticamente un fenómeno real, para llevarlo de lo general a la simplificación más posible?					
35. ¿Logra el estudiante separar distintos fenómenos involucrados y extraer el más importante y sencillo, analizar componentes, e incluso, muchas veces, modelar idealizaciones o abstracciones del fenómeno empleando números enteros y fracciones?					
36. ¿El estudiante del octavo grado identifica datos de un problema vivencial, revisa para ver si son adecuados para la modelización, observa márgenes de error y congruencia entre los datos y la información proporcionada por el contexto del fenómeno?					
INDICADOR: Interpretación / Evaluación.					
37. ¿El estudiante expresa directamente una función de números enteros y fracciones obtenida a través de interpolaciones que le permitan responder a las preguntas planteadas dentro de su contexto de convivencia habitual?					
38. ¿Conocen los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní modelos matemáticos (determinista, discreto o continuo, o de dimensión finita o infinita) para resolver problemas a través del empleo de los números enteros y fracciones de manera analítica, cualitativa y dar soluciones aproximadas mediante métodos numéricos y apoyo computacional como innovación pedagógica?					
39. ¿Interpreta y evalúa el estudiante del octavo grado soluciones teóricas de la vida real aplicando números enteros y fracciones como medio de resolución de problemas?					
INDICADOR: Validación.					
40. ¿Se estudian los problemas del contexto real bajo el empleo de números enteros y fracciones partiendo de las					

soluciones del modelo y se interpreta comparándolos con información conocida?					
41. ¿En la práctica de aula como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní se hacen correcciones para mejorar la aproximación en la solución del modelo matemático?					
42. ¿En el aula de clase el docente considera qué información nueva, predicciones o planteamiento de experimentos aportan variaciones a los resultados, también relaciona las soluciones matemáticas, que en principio no tendrían sentido para el problema real y qué pudiera ser útil?					

El tipo de preguntas que integran el cuestionario, serán de tipo cerradas con 42 ítems, bajo apreciación de alternativas múltiples de cinco (5) elegibles respuestas que va desde siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca, administrado bajo formulario Google Forms a profesores del área de matemática y estudiantes de ambos sexos (Hombre – Mujer) de acuerdo a la población censal, y quienes se les instruye el tomar una sola opción y aplicado por la investigadora por correos electrónicos dada la pandemia COVID 19, cuyas clases han sido bajo esquema sincrónico virtual.

Población y muestra

Las investigaciones, sin importar su naturaleza, deben establecer con claridad el segmento y población a ser investigada, incluyendo potenciales y selectivos sujetos que aporten información a investigar, para luego delimitar claramente la unidad de análisis y población a estudiar de acuerdo con los criterios propuestos, definidos o escogidos por quienes investigan. Por tanto, con los autores Hernández, Fernández y Baptista (2006), definen a la población como el conjunto de todos los casos que

correspondan con una serie de especificaciones, mientras que Pulido (2015), afirma que la población representa el conjunto de todos los elementos, objetos, personas, o cosas que consistentemente contienen las características, mediciones u observaciones que requieren ser investigadas en un contexto para aproximar resultados y hallazgos.

En este estudio, la población se conformó por 36 estudiantes del octavo grado de bachillerato de la Institución Educativa San José de Curumaní, más 2 docentes de matemáticas que imparten los contenidos de números enteros y fracciones para un total de 38 informantes claves, pertenecientes a una sola sección del turno regular. Según lo propuesto por Hurtado (2000), el prototipo o muestra, será establecida con base al conjunto, secuencia, características o condiciones comunes, que facilitan estudiar caracteres específicos de una población en un conjunto total, un universo o segmento en particular, guiado a través de la observación de la población, muestra o población censal considerada.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006), la muestra se conforma con un subgrupo de la población, y esta puede ser probabilística o no probabilística, la cual depende del manejo preciso, parámetros o límites que fije el investigador. De modo que los actores intervinientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, será el número de total de población definida a emplear, y proporcionan una confianza del 100%, y se establece como censo poblacional.

Se estableció un censo población, basado a que la muestra se considera en su totalidad del único octavo grado de la institución educativa en estudio, bajo un tratamiento no probabilístico por selección de la investigadora de manera accidental e intencional dada la participación directa en el objeto explorado, sin corresponder a ningún plan premeditado, sin existir parámetros de selección, dónde la muestra será igual a la población por tratarse del curso de estudiantes y docentes del área de matemática, quienes se constituirán en los sujetos informantes, tal y como se detalla en la tabla 3.

Tabla 3

Distribución del Censo Poblacional

Clasificación de los sujetos informantes	Número de informantes claves	Número de varones	Número de mujeres
Estudiantes	36	17	19
Docentes	2	1	1
Total (Censo Poblacional)	38	18	20

Fuente: Elaboración propia (2021)

Técnica e instrumento de recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación, es determinante definir la técnica e instrumento de recolección de datos e información, por cuanto refiere la validez y tratamiento sistemático de la verificación del problema formulado. Por lo cual se define el instrumento que será empleado.

La escogencia de un óptimo y pertinente instrumento de recolección de información, se debe corresponder al diseño de la investigación, objetivos pretendidos a alcanzar, la definición de una adecuada muestra y muestreo, por cuanto todos y cada uno de éstos, deben alinearse a la variable que se estudia. Para Hernández, Fernández, Baptista (2006), afirman que, estos instrumentos deben someterse a un conjunto de lineamientos, cualidades, conceptos y objetos propios de la investigación, y en su fin deben aportar confiabilidad, validez y objetividad de los datos o información que se busca obtener, en este caso se comprende por preguntas cerradas-abiertas, o ambas, también semi abiertas, con base a:

- 1) Escala tipo Likert: Valoración de ítems seguidos por estimaciones de juicio de valor por los encuestados, que buscan afirmaciones propias del contexto que se investiga bajo la reacción u opinión del sujeto informante. Hernández, Fernández, Baptista (2006).
- 2) Lista de entrevistas: Documento que identifica datos de los entrevistados, según la técnica de observación participante o no del investigador, igual valida datos personales y otros muy propios del tema que se estudias, este puede contener varios tipos de preguntas. Hurtado (2000).
- 3) Análisis metodológico triangulado: Para Hernández, Fernández, Baptista (2010), permite escudriñar bajo la combinación de dos o más métodos, las diferentes conclusiones, conjeturas o teorías con fundamento a los datos e información obtenida del contexto, y que permite triangular opiniones metodológicamente de acuerdo a la segmentación de la población o muestra, obtener una visión amplia de los resultados de la situación, objeto o evento en

un mismo momento desde otras ópticas, teniendo en cuenta, el segmento específico, tipo de dato o información estratificado, el o los investigados, metodologías y teorías.

Por lo tanto, para la presente investigación, los registros recopilados de la información, se realizó bajo un cuestionario integrado por varias preguntas sujetas a las dimensiones y variables del estudio, cuyo juicio es bajo escala de categorías tipo Likert, autoadministrado a los informantes claves, en este caso docentes del área de matemática y estudiantes cursantes del octavo grado de bachillerato.

Bajo la escala Likert, se asignará un valor numérico o puntuación a cada persona según la opción respondida, y bajo la suma de las alternativas permite evidenciar una apreciación muy personal de cada sujeto, de igual manera se logra la observación participante-directa de la variable de estudio en su contexto real en la modalidad alternancia de clases, que facilitó verificar documentos y textos asociados a los enteros y fracciones, así como otros relacionados con la variable de estudio.

Validez y confiabilidad

La eficacia de un instrumento da respuesta al grado de certeza con el cual se mide la variable, y esta necesariamente se debe relacionar a los aportes, teorías o conclusiones que dan soporte a lo que se investiga, así como facilitan dar respuesta a la o las preguntas formuladas desde el inicio de cualquier estudio. Para Pulido (2015), la validez es un paso determinante de toda investigación, por cuanto se debe medir el grado del conocimiento, dominio o pertinencia de la variable prevista del estudio, al asegurarse su pertinencia y honestidad que aporta, los investigadores seleccionan los

ítems que se aproximen, con más contundencia, a determinar cuán confiable es el instrumento empleado, basado en puntuaciones medibles por indicadores, dimensiones o variables, según así lo determinen los investigadores.

Buscando la apropiación científica, técnica y profesional del instrumento diseñado, se acudió a la revisión y examinación detallada por profesionales, doctores y especialistas en el tema objeto investigado, quienes a su vez, precisaron sus observaciones y concluyen existencia de argumentos favorables que pretenden con eficacia recabar relevantes datos e información acorde a lo que se pretende, asegurando que los ítems tomados guardan muy notoria y significativa relación con el soporte teórico, ajustado a la línea de investigación de forma clara y entendible para los sujetos a explorar.

Acciones que relacionadas con las afirmaciones de Chávez (1994), asegura que la confiabilidad busca el grado de congruencia y medición con la o las variables de una investigación, y que, al poseer una población censal o censo poblacional, no amerita pruebas guía por disponer de una muestra finita integralmente confiable. Basado en ello, el instrumento se remitió a cuatro expertos con títulos de especialistas en pedagogía, magíster en matemática, educación y ciencias exactas, con experiencia docente superior a diez años de antigüedad referida al proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones de la ciencia matemática, a fin que con su criterio precisaran la relación, pertinencia, variables y objetivos consecuentes entre variable, dimensión e indicadores, facilidad de comprensión de las preguntas formuladas acordes a la población definida.

Luego de obtener las respectivas observaciones, comentarios, correcciones y sugerencias de los expertos, se corrige el instrumento previo entregado a los expertos, quienes aseguran mantener una buena estructura con el objeto investigado, se atienden las recomendaciones e incorporar los comentarios y observaciones señaladas, a fin de obtener un instrumento robusto a lo que se pretende medir.

A fin de precisar si el instrumento diseñado es confiable respecto a la variable de estudio, se utilizará el procedimiento estadístico de cálculo Alfa Cronbach, cuyos coeficientes varían de 0 y 1, y busca determinar el grado de pertinencia de este respecto a la investigación, se aplica bajo la siguiente formula:

$$r = \frac{k}{k-1} \cdot \left(1 - \sum \frac{\sigma^2}{\sigma^2} \right)$$

Para referir que:

k= Cantidad de ítems

Σs_i^2 = Varianza del instrumento

S_t^2 = Varianza de la suma de los ítems

Tabla 4

Escala de Valor de Resultados

RANGO	MAGNITUD
0,81 a 1,00	MUY ALTA
0,61 a 0,80	ALTA
0,41 a 0,60	MODERADA
0,21 a 0,40	BAJA
0,01 a 0,20	MUY BAJA

Fuente: Ruiz (1998). Adaptaciones de elaboración propia (2021)

Nota: Se deduce que: r_{tt} : Coeficiente de Cronbach; K: Número de ítem; S_i^2 : Varianza de los puntajes de cada ítem; S_t^2 : Varianza de los puntajes totales.

Siguiendo la estimación porcentual del coeficiente de confiabilidad del instrumento de recolección de dato e información, se ubicó en el 0,83 lo cual aprecia una muy alta confiabilidad de acuerdo a la magnitud estratificada en el tabla 3; resultado que asegura un elevado equilibrio, pertinencia y consistencia de las respuestas aportadas por los encuestados, asegurando que el mismo es completamente confiable y los resultados, hallazgos y conclusiones de análisis que se extraigan del mismo servirán para dar respuesta a los objetivos propuestos del estudio.

Análisis de la información

La forma en la que se presentan y esquematizan los resultados, sigue la técnica estadística descriptiva, apoyada en un conjunto de tablas, gráficos y análisis consecuentes a la triangulación que determine la investigadora, ellos resumen los datos e información recabada de los sujetos informantes claves de acuerdo con las variables, dimensiones e indicadores definidos en la operacionalización de la investigación y los valores se corresponderán a la población finita definida de los 38 informantes.

De acuerdo con lo que refieren los autores Hernández, Fernández y Baptista (2010), las estadísticas luego de administrado un instrumento se busca agrupar, recolectar, presentar, analizar, interpretar, correlacionar y evidenciar los datos numéricos e información que revelan el estado actual de lo que se investiga, siendo de libre adopción por el o investigadores, la forma secuencial establecida de presentación de los resultados. Por consiguiente, el procedimiento empleado se ajusta a las dimensiones identificadas por cada objetivo planteado, bajo estadística de la

media y sinopsis descriptiva-narrativa del comportamiento natural de los resultados obtenidos.

Según lo planteado por los autores Hernández, Fernández, Baptista (2006), la estadística de la media consiste en un rango propio del comportamiento y distribución de los valores centrales o medios de lo que se analiza, lo cual permitirá bajo escala o categoría del dato se ubican en un rango de medición, correspondida a demás por las frecuencias directas y comparativas entre los rubros o categorías que se analizan. Mientras que para Pulido (2015), el tratamiento estadístico de la codificación del instrumento, propiamente es parte integral del análisis de datos e información obtenida, que, mediante tablas, tablas y representaciones gráficas, facilita el orden y narrativa de los mismos de acuerdo con las categorías de respuestas que establezca el o los investigadores.

La manera que se argumenten los resultados, resalta importancia acerca del criterio con el que se analizan los datos e información obtenida, siendo necesario que a través de estos, se sintetice lo que acontece, proporcionando respuestas a las interrogantes de la investigación y objetivos planteados, por lo que según Hernández, Fernández y Baptista (2010), la interpretación, más que una operación diferente, es un aspecto especial del análisis, por cuanto busca significados amplios, transversales y directos de las respuestas, reacciones y condiciones lógicas, racionales y directos que generan conocimiento directo y asociado con nuevos saberes de la variable en contexto.

De acuerdo con el desarrollo de la investigación, se instrumentaron herramientas de cálculo bajo Excel, a fin de organizar los datos en tablas dinámicas

con cálculos de media, frecuencia y comportamiento porcentual respecto a cada indicador agrupado por dimensiones, lo cual permitió obtener una visión amplia, detallada, clara y segmentada por cada ítem gracias a la utilización de Google Forms, empleando en un sistema de estadísticas llamado SPSS®, para mirar el comportamiento de cada dimensión con base a la triangulación establecida entre los docentes – estudiantes, sexo y población total.

De igual manera, los análisis efectuados dentro de la investigación acción cualitativa en curso, permite hacer reflexiones propias sobre los resultados analizados, teniendo en cuenta el entorno y contexto de los acontecimientos, de los encuestados y de las realidades percibidas respecto al tema–variable de estudio, por lo que las actividades de recolección y análisis de evidencias, se nutren de la experiencia dentro y fuera del hecho educativo de los actores con miras a generar cambios positivos.

Según Pulido (2015), los cuestionarios contienen un conjunto de interrogantes, estructurado esmeradamente respecto a los intereses propios de los objetivos de la investigación social que se desarrolla, y que busca la interpretación de respuestas aportadas por la población. En este aspecto, la interpretación de las alternativas se asignó para los valores Siempre (5), Casi siempre (4), A veces (3), Casi Nunca (2), Nunca (1).

El baremo ponderado que se presenta, se construyó para la interpretación de los resultados obtenidos en el tratamiento y manejo de la información arrojados por el instrumento, permitiendo fijar connotaciones, discusiones de análisis y comportamiento de respuestas aportadas por los sujetos informantes definidos.

Tabla 5*Baremo Ponderado Categorización de la Variable*

Alternativas	Rango	Categoría	Connotación
Siempre	$4.28 \geq X \leq 5.00$	Alto	Desarrollo de actividad concerniente a la variable.
Casi siempre	$3.46 \geq X \leq 4.27$	Moderadamente alto	Desarrollo de actividad con moderadas debilidades en relación a la variable.
Algunas veces	$2.64 \geq X < 3.45$	Medio	Desarrollo de actividad con debilidades en relación a la variable.
Casi Nunca	$1.82 \geq X < 2.63$	Bajo	Elevado número de debilidades en el desarrollo de la actividad asociada a la variable.
Nunca	$1.00 \geq X < 1.81$	Muy Bajo	Poco o nada desarrollo de actividad vinculada a la variable.

Fuente: Elaboración propia (2021) adaptado de Ruíz Bolívar (1999).

Análisis y discusión de resultados

El análisis y confrontación de los datos obtenidos del instrumento autoadministrado a los sujetos informantes, persiguió como objetivo el reconocer las dificultades cognitivas en los componentes matemáticos relacionados con las competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, que incluya los elementos de modelización matemática e innovación pedagógica en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, empleando la herramienta Google Forms, utilizando la técnica de tabulación cruzada bajo tres (3) perspectivas de análisis o subgrupos: con el total del informantes, segmentación de género (femenino y masculino) y la confrontación entre estudiantes y docentes, que para este último grupo de la población, se utilizó herramientas TIC de Google Meet para formalizar la obtención de los resultados.

En este sentido, se presenta una secuencia de análisis de los resultados

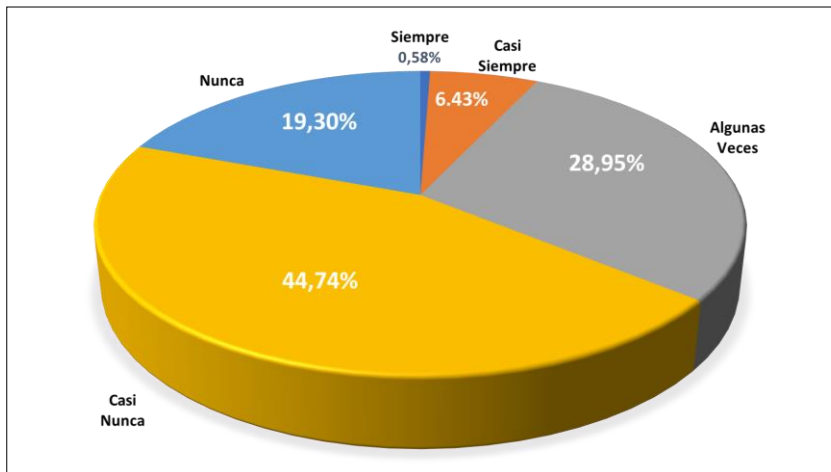
logrados, a través de gráficos y confrontación de información de las apreciaciones derivadas de éstos, seguido con base a las dimensiones estructuradas – definidas en el sistema de variables, y cuya connotación se sujetó al baremo ponderado de la categorización de los datos estadísticos contruados a partir del comportamiento de las variables.

La estructura y conformación del análisis, bajo tabulación cruzada se entiende su importancia, en segmentar, filtrar y confrontar información que aporta mayor veracidad para con el objeto de la investigación cualitativa en curso, que sirve, además en construir y proponer estrategias desde la modelización matemática como innovación pedagógica que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní. Es así como, se detallan los resultados de acuerdo a las dimensiones definidas en el sistema de variables de la investigación, por lo que el primer enfoque de discusión se basa todos los estudiantes y profesores,

La primera dimensión analizada, fue dificultades cognitivas en los componentes matemáticos, en los cuales se pudo medir las respuestas aportadas en los cuatro indicadores: Dificultades de lenguaje matemático; Obtener información espacial; Aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos; Asociaciones incorrectas o a rigidez del pensamiento y Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes, dimensión cuyo comportamiento se muestra en la figura 1.

Figura 1

Comportamiento Dificultades Cognitivas en los Componentes Matemáticos



Fuente: Elaboración propia (2021)

En esta primera representación gráfica, visiblemente se apreció que la media se ubicó en 2.34, lo que señaló que existe un elevado número de debilidades en desarrollo e identificación de dificultades cognitivas de los componentes matemáticos que no favorecen la enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, en donde con marcada tendencia casi nunca los estudiantes reconocen los usos y puntos claves de las dificultades de lenguaje matemático ocupando un 44,74(%) del total de la población.

A su vez, para el indicador definido en tabla del sistema de variable y referido en el instrumento de recolección, la información espacial obtuvo el puntaje más alto, evidenciando absoluta carencia en su relación con el contexto, mientras que el

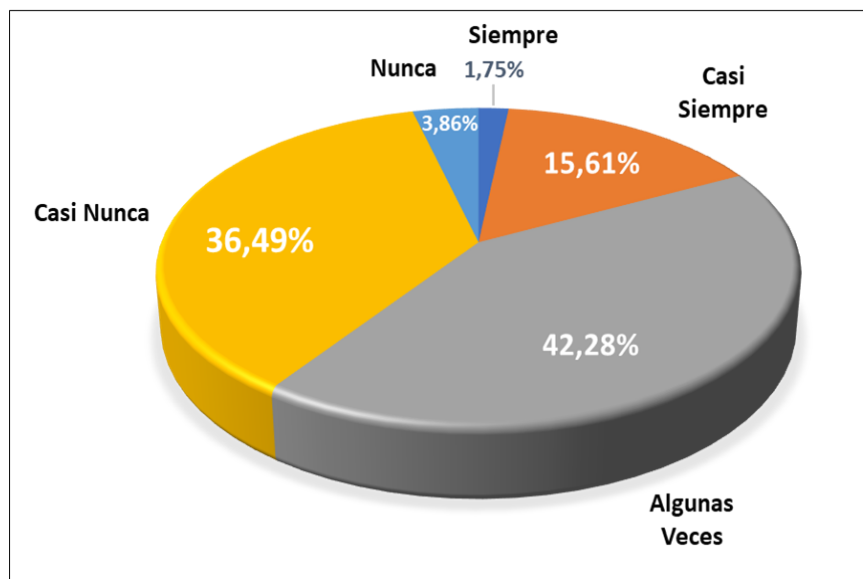
28,95(%) de los encuestado mostraron que algunas veces se logra un aprendizaje de hechos, destrezas y conceptos previos, lo que con lleva a obtener asociaciones incorrectas, rigidez del pensamiento y malas aplicaciones de la relación y contexto de lo aprendido.

Asimismo, los estudiantes revelaron comprender la aplicación de reglas o estrategias en los contenidos de números enteros y fracciones, perdiendo el interés y relevancia en las asociaciones correctas en sus modos de convivencia. Esta apreciación, se acentúa cuando no se logran concentrar en fijar relaciones claras en sus medios de desarrollo y hábitat, pues se presentan contradicciones entre ellos, al operacionalizar matemáticamente una situación real, esto no conlleva a manejar masas homogéneas en el dominio del pensamiento del sistema numérico operacional, haciendo la tarea más ardua a los docentes por no contar con un grupo heterogéneo en condiciones cognitivas y de apertura a la ciencia matemática.

Respecto a la segunda dimensión, que midió las competencias académicas que se modelan desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, se ubicó en el rango medio con un 3,12 lo cual denota que, el desarrollo de las actividades mantiene una constante debilidad para el razonamiento y argumentación, así como la comunicación, representación y modelación, sin dejar de lado el planteamiento y resolución de problemas con la comprensión de estos contenidos.

Figura 2

Comportamiento Competencias Académicas para la Enseñanza- Aprendizaje de Números Enteros y Fracciones



Fuente: Elaboración propia (2021)

Para esta dimensión, el ítem de respuesta algunas veces se acentuó como la opción más seleccionada con un 42,28(%), dejando en claro que los estudiantes del octavo grado de la institución educativa en estudio, en algunas ocasiones logran completar las competencias académicas exigidas por el Ministerio de Educación Nacional en el modelamiento y pensamiento matemático, el 36,49(%) denota que casi nunca se logra apreciar la comunicación, representación y modelación de los números enteros y fracciones como saber propio en su aplicación y contexto.

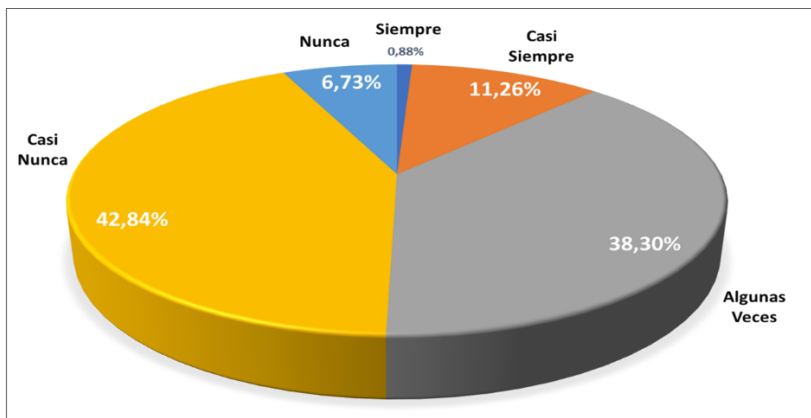
En esta dimensión también se evidenció que, casi siempre con un 15,61(%) se les dificulta comprenden directamente el pensamiento y resolución de problemas con fracciones más que con números enteros en sus contextos de convivencia, mientras

que el 1(%) de los estudiantes logra con grado de satisfacción el razonamiento y argumentación en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los docentes entrevistados expusieron que la competencia del razonamiento y argumentación, considerablemente se les hace más cuesta arriba a los estudiantes el trabajar las fracciones, lo cual quiere decir se debe profundizar en la enseñanza de medios de análisis e interpretación con este tipo de operaciones más que los números enteros, siendo vital emplear diversas estrategias y mayor ejercitación para enseñar adecuadamente los contextos, aplicabilidad y reglas de signos para el empleo de estas operaciones.

Como última dimensión del sistema de variable de la investigación, se midieron los elementos de la modelización matemática e innovación pedagógica, con miras a relacionar la forma en que los estudiantes abordan la formulación del problema, sistematización, matematización, análisis del sistema matemático, interpretación / evaluación, y validación como estrategias a instrumentar en la innovación pedagógica de la enseñanza-aprendizajes de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado de la Institución educativa objeto de intervención de estudio.

Figura 3

Comportamiento de Elementos de Modelización Matemática e Innovación Pedagógica



Fuente: Elaboración propia (2021)

En esta tercera y última representación gráfica del subgrupo integral de análisis, en el que se tomó la totalidad de los 38 sujetos informantes, propiamente para esta dimensión, el rango se posicionó como bajo con 2,05, indicando marcada debilidad en la instrumentación de modelización matemática como innovación pedagógica, a fin de obtener nuevos enfoques, gestionar y transferir conocimientos apoyados en las tecnologías de información y comunicación. Como parte de los resultados obtenidos, se apreció que el 42,84(%) opinó que casi nunca se observa innovación pedagógica, uso de tecnologías de información y comunicación en la enseñanza-aprendizajes de números enteros y fracciones, por cuanto califican como complejo relacionar estos contenidos con el contexto de convivencia.

Sin embargo, los docentes afirman que al adoptar estructuras de pensamiento lógico y racional se mejoran resultados en la sistematización secuencias de sucesos y

hechos vividos que facilitan la comprensión relativa de la importante en emplear la modelización como estrategia educativa.

El 38,30(%), lo ocupó el ítem de algunas veces, en el que aseguraron los informantes claves comprenden la matematización y análisis matemático no resultan frecuentes en la práctica educativa de enseñanza-aprendizaje, y menos aún con el empleo de tecnologías de información y comunicación que resulte más provechoso, actual y recursivo la labor docente desde la generación, adquisición, gestión y transferencia del conocimiento aplicado desde la formulación, resolución y aplicabilidad del problema.

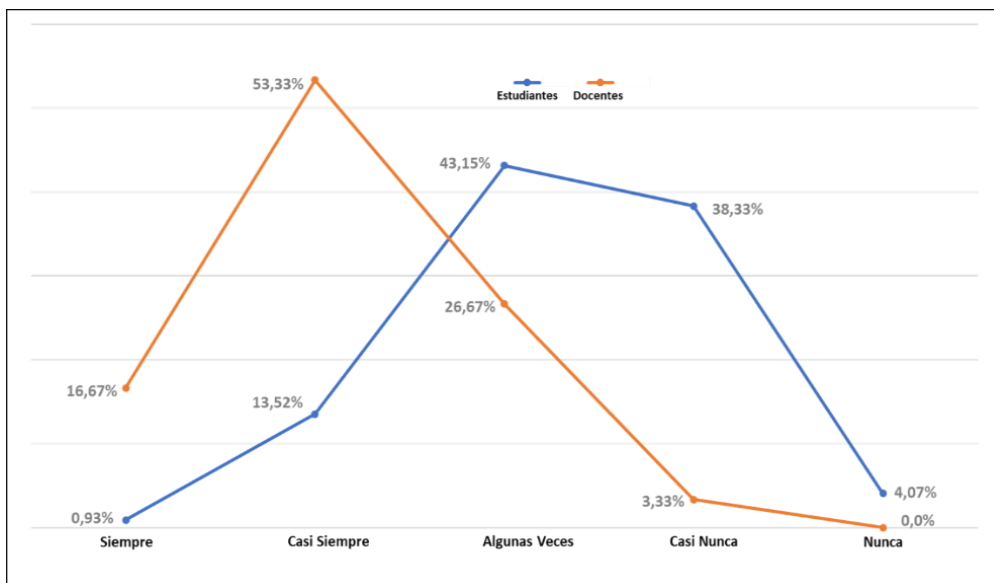
Finalmente, la opción casi siempre con un 11,26%, reflejó tener dificultades para interpretar y evaluar resultados bajo los contextos de convivencia, por cuanto los números fraccionados con el elemento dinero, cifras o valores de números enteros negativos y reglas de signos para operaciones con esta familia de contenido, no se les hace fácil. De allí la confrontación con los docentes, la cual plantean la necesidad de disponer de estrategias de innovación pedagógica a través de la modelización apoyadas en las TIC, que aseguren un desarrollo de competencias acordes a las exigidas, apreciadas en los entornos de convivencia de los estudiantes, alineadas a los modos de hacer visible su identificación y validación de aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes.

Como parte de la triangulación de análisis de la información recabada, se presenta el segundo subgrupo de análisis conformado por las respuestas aportadas de

los estudiantes y docentes confrontadas por separado, siguiendo el mismo esquema de estudio por las dimensiones de la investigación. Para la dimensión dificultades cognitivas en los componentes matemáticos, se apreció un marcado distanciamiento entre las respuestas que remarcan por cada uno de los grupos de informantes la predominancia de las dificultades en la obtención de conocimiento de números enteros y fracciones, las mismas se pueden apreciar en la figura 4.

Figura 4

Reacción de los Estudiantes y Docentes ante las Dificultades Cognitivas en los Componentes Matemáticos



Fuente: Elaboración propia (2021)

Para este grupo de tabulación cruzada, se analizaron las respuestas de los estudiantes contrastado con las opiniones de los docentes, y en general se obtuvo una media de 2.61 lo que ratifica una categoría baja respecto al aumento de número de debilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y

fracciones en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní. Vale acotar que a pesar de la relación no proporcional de sujetos informantes entre el número de estudiantes respecto a los docentes, se analizan los resultados proporcionados contrastados con las opiniones recogidas en la entrevista de acción participativa como investigadora, entre los dos docentes y comparando la información recogida para cada indicador.

El indicador más relevador para los estudiantes, línea que se representó en la figura con el color azul, fue el de dificultades de lenguaje matemático con un 43,15(%), en el que afirmaron que algunas veces se realizan abordajes de diversas perspectivas a las dificultades del lenguaje matemático de los números enteros y fracciones, ello de acuerdo a las preguntas formuladas en el instrumento, haciendo visible que sus mayores áreas del contenido se refieren a la problematización y lenguaje operacional de una determinada situación, desde la óptica del desarrollo cognitivo, del currículo o métodos de aprendizaje-enseñanza y casi nunca con el 38,33(%) de los estudiantes, reconocieron el aprendizaje basado en errores se practica en el aula dado a las carencias de información sobre la utilidad o aplicabilidad de los números enteros y fracciones en los entornos de convivencia.

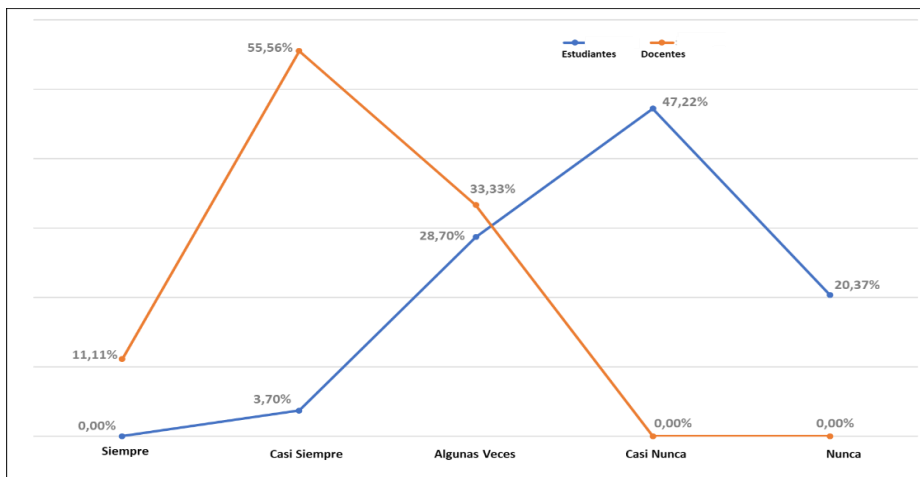
Los docentes, graficados con el trazado color naranja, sostuvieron en sus opiniones “los jóvenes pocas veces identifican errores por asimilación, ... puede sea por no comprensión de las fracciones en sus modos de vida”, a lo que también alegaron “...ocurre con demasiada frecuencia una transferencia inadecuada de información al copiar ejercicios, leen con cacareo, fallas en la lectura, se confunden

entre números enteros y fracciones”, sus tendencias de repuestas elevan este indicador donde casi siempre con 53,33(%) los estudiantes realizan asociaciones incorrectas o a mantienen rigidez del pensamiento matemático.

Asimismo, el punto de convergencia entre ambas visiones de estudiantes y profesores para esta primera dimensión de la investigación, estuvo en que nunca afianzan la mecanización o memorización de las matemáticas, más aún en el momento de cambiar el signo a las cantidades de una suma a una resta, donde se les complica aplicar algún tipo de razonamiento lógico para resolver problemas de números enteros y fracciones, siendo este un factor clave para la definición de estrategias de modelización matemática.

Figura 5

Reacción Estudiantes - Docentes Competencias Académicas enseñanza - aprendizaje de números enteros y fracciones



Fuente: Elaboración propia (2021)

El análisis para la dimensión, competencias académicas para la enseñanza - aprendizaje de números enteros y fracciones, mostró una tendencia media con un

rango de 2,79 cuya connotación registra un mediado desarrollo integral del conocimiento en este contenido de matemática, por cuanto las opiniones más alentadores se aprecian por parte de los estudiantes, en la percepción que un 47,22(%) los docentes se esfuerzan para que dentro del aula de clase, propician razonamientos y argumentaciones matemáticas que facilitan la enseñanza en los aspectos espaciales, métricos, razonamiento numérico y gráfico, así como el 33,33(%) manifestaron que los profesores realizan planteamientos y soluciones de problemas desde sus áreas de convivencia de forma individual y colectiva, lo que permite reconocer competencias de aprendizaje de acuerdo a las necesidades presentadas.

Sin embargo, los docentes conciben otra opinión dentro de esta dimensión analizada, en el que casi nunca o nunca, se aprecia el compromiso de los estudiantes en la construcción, ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos de los números enteros y fracciones, pues “muchos no saben, ni se ocupan por comprender los conocimientos en lo conceptual ni procedimental”, lo cual requiere atención, control, planeación, ejecución, verificación e interpretación de las operaciones que se emplean los números enteros y fracciones.

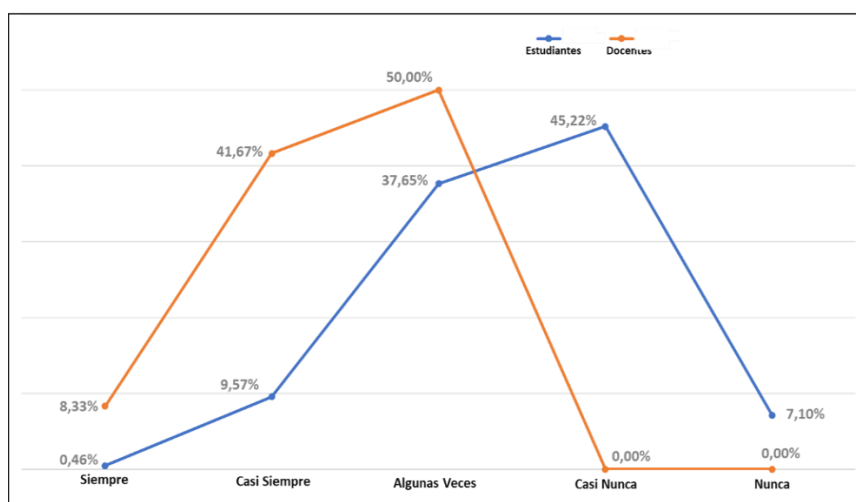
Por su parte, el 55,56(%) de los estudiantes, no utilizan el conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje de este contenido que les permita comunicar a los demás, su entorno familiar o amigos, sus ideas matemáticas de forma coherente, clara y precisa, esto último constituye un elemento crucial para que, mediante el uso de las TIC y modelización matemática, se formulen estrategias que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Otro aspecto a resaltar en este análisis, consintió en el punto de convergencia de los sujetos informantes, en el que desde la óptica de los docentes, un 33,33(%) de los estudiantes logran desde el aula de clase, aprender más ejercicios en el cómo formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos empleando los números enteros y fracciones estudiantes, “fíjate que la mayoría de ellos (estudiantes), dentro del aula, bien guiados y con mayor confianza, se logra plantear problemas desde la sencillez y mayor análisis sus situaciones cotidianas, de modo que usen su esquema lógico de pensamiento matemático”.

Mientras que, el 28,70(%) de los estudiantes señalaron que, desde la formación en el aula de clase, se les facilita la comprensión de estos contenidos a través de gráficos, símbolos aritméticos o algebraicos, haciendo cercano un concepto para su apropiación y manejo, apoyando razonamientos prácticos y convencionales.

Figura 6

Reacción Estudiantes - Docentes Elementos de modelización matemática e innovación pedagógica



Fuente: Elaboración propia (2021)

En continuidad del análisis y discusión de resultados, entre estudiantes y docentes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, referida a los elementos de modelización matemática e innovación pedagógica, se ubicó con un rango del 3,22 en el que se connota que las actividades del manejo de números enteros y fracciones se desarrollan con presencia de algunas debilidades, y propiamente no satisfacen las necesidades del contexto convencional de los estudiantes y por ende, las competencias en alto grado de logro por parte del Ministerio de Educación Nacional.

Ante este escenario, los datos obtenidos revelaron significativas brechas contraproducentes a la interpretación independiente de los estudiantes y docentes, donde el 45,22(%) de los jóvenes aseguran poseer dominio y capacidad de investigación para sistematizar conocimientos, con miras a hacer posible una representación matemática empleando números enteros y fracciones, mientras que los docentes aseveraron que casi nunca y nunca se toman la labor de documentarse, investigar otras fuentes y quizás acudir a ayuda externa de las vistas en clases, “Los grupos actuales con el tema de la pandemia del COVID-19 han disminuido su capacidad comprensora, pareciera dominarlos la comodidad, no investigan ni contrastan la información vista con sus progenitores u otros compañeros de clases”.

Por su parte, los docentes confirmaron que la mitad de los estudiantes del octavo grado, en su proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, no comprender las situaciones reales y complejas de su convivencia para llevarlas a estructuras numéricas, por cuanto siempre se les proporciona con precisión

los datos claves de análisis e interpretación, lo cual “permite aprender lo básico de la modelización y sacar provecho con miras a construir modelos cuantitativos afines a otras áreas”.

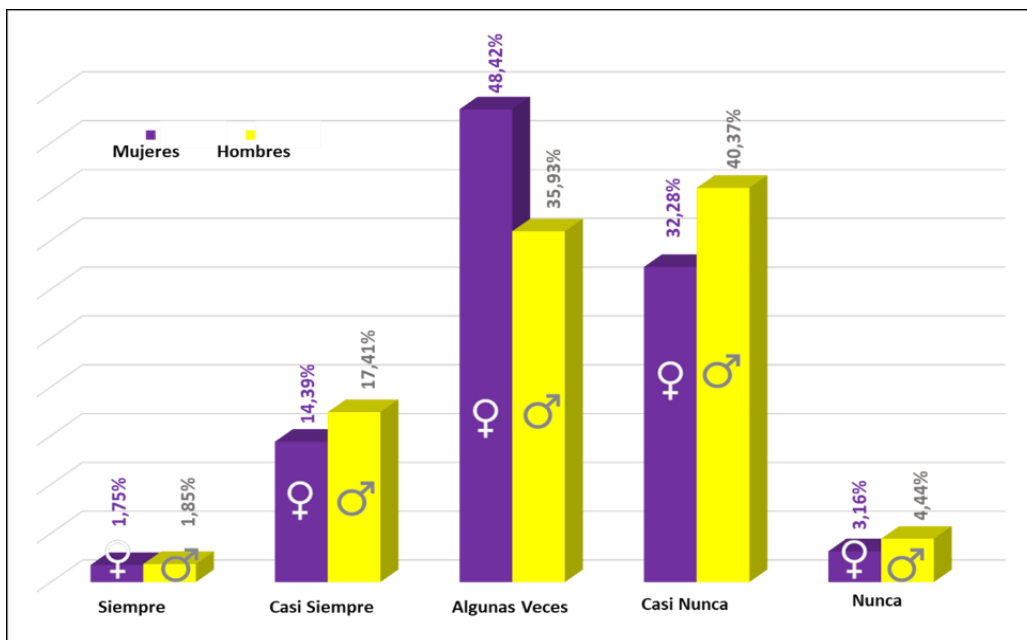
Al respecto, los estudiantes parcialmente coinciden con este planteamiento, donde el 37,65(%) de ellos, logra separar los distintos fenómenos involucrados, de modo que se extrae lo más importante y sencillo; allí uno de los docentes aseguró que “se les facilita más analizar componentes, e incluso, muchas veces, modelar idealizaciones o abstracciones del fenómeno empleando números enteros que con las fracciones, pareciera que esa raya en la mitad de dos números los tienen en un cuarto oscuro de ideas no concretas.

Sin embargo los docentes coinciden en sus opiniones, que casi nunca lograr articular los modelos matemáticos (determinista, discreto o continuo, o de dimensión finita o infinita) para resolver problemas a través del empleo de los números enteros y fracciones de manera analítica, cualitativa y dar soluciones aproximadas mediante métodos numéricos, y menos logran obtener el apoyo de las herramientas de las TIC para llegar a introyectar una innovación pedagógica de tipo pragmática, siendo esto un reto en las estrategias que surgen como objetivo de la investigación en curso. Los estudiantes en este punto, afirmaron que el 7,10(%) estudia los problemas del contexto real bajo el empleo de números enteros y fracciones, partiendo de las soluciones del modelo y se interpreta comparándolos con información conocida logrando más la validación que la formulación de casos problémicos reales.

Para culminar el análisis mediante triangulación cruzada, a través de filtrando de datos claves y opiniones de los informantes, se plasma la información recabada respecto al género del censo poblacional, 19 mujeres y 18 hombres (Femenino y Masculino), se sigue la misma metodología de estudio con base a las dimensiones establecidas en la investigación.

Figura 7

Comparativo por género de las Dificultades Cognitivas en los Componentes Matemáticos



Fuente: Elaboración propia (2021)

Este segmento de análisis entre hembras y varones, conforme al rango categorizado del baremo se ubicó en un 3,35 que muestra una tendencia equiparable entre los sujetos claves que asientan la existencia de dificultades cognitivas en los componentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números

enteros y fracciones, que de acuerdo a las dimensiones de las variables de estudio de la investigación, reflejan que las mujeres logran algunas veces proyectar, presentar o socializar las áreas de dificultades conforme a las situaciones o causas del contexto de convivencia.

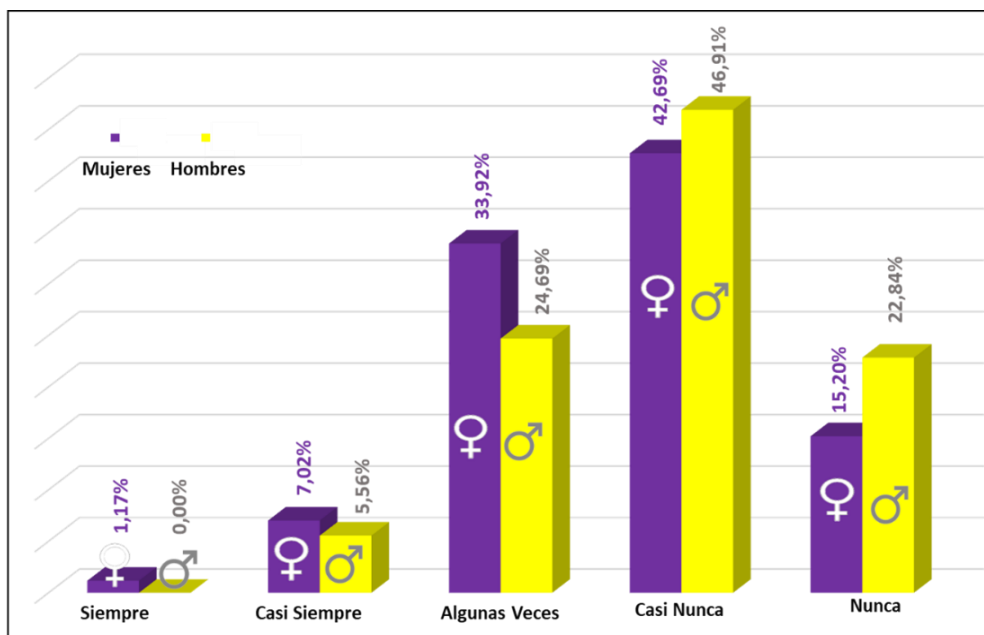
Por su parte los hombres con un 40,37(%), casi nunca crean practicas grupales para las representaciones espaciales y de imágenes en ejercicios de números enteros y fracciones dentro del aula de clase, y algunas veces identifican destrezas de aprendizaje que impulse el pensamiento y razonamiento lógico.

Uno de los docentes de matemática asegura que “intercambian opiniones entre compañeros y con docentes acerca de los conceptos, contenidos, procedimientos que generen conocimiento previo para el manejo de estos contenidos” lo que favorece un trabajo colaborativo de aprendizaje y resulta poco aprovechable; asimismo, este grupo de análisis aseveró, entender como en la vida cotidiana se utilizan algunas expresiones que indican el uso de números enteros (positivos y negativos), así como fracciones o porciones.

Las mujeres por su parte, detallan que un 17,41(%) con frecuencia se detecta el tipo de dificultad de aprendizaje del estudiante para percibir los números enteros y fracciones, asociados a la comprensión y comunicación de los objetos matemáticos; debilidad para el pensamiento lógico matemático; de los materiales curriculares, recursos o estilos de enseñanza; al desarrollo cognitivo de los alumnos; a las actitudes afectivas y emocionales.

Figura 8

Comparativo por género Competencias Académicas enseñanza - aprendizaje de números enteros y fracciones



Fuente: Elaboración propia (2021)

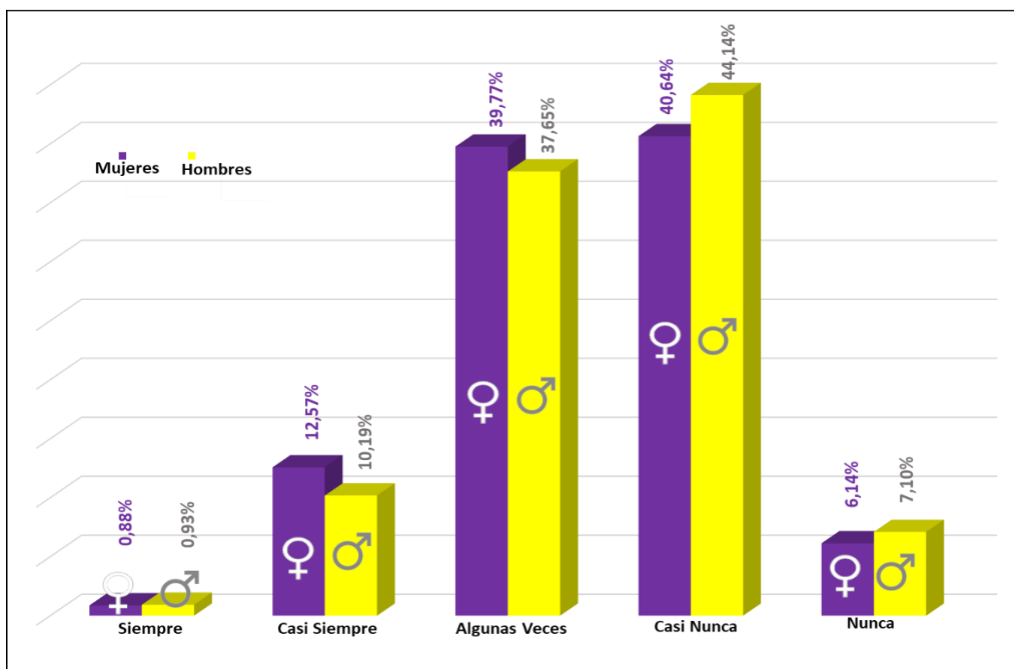
En esta figura, se muestra como las mujeres obtuvieron un 33,92(%), lo cual significa que valoran, identifican y distinguen con mayor facilidad que los hombres quienes obtuvieron un 24,69(%), los argumentos y tipos de razonamientos que emplean en el salón de clases como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, pese a este resultado de acuerdo al baremo de categorización esta dimensión alcanzó rango bajo con un 2,52 donde casi nunca, ambos géneros alcanzan las competencias académicas de enseñanza - aprendizaje de estos contenidos matemáticos.

En este mismo orden de idea, se pudo constatar que algunas veces, más los hombres 46,91(%) que las mujeres 42,69(%) logran durante el trabajo teórico –

práctico de aula obtener acuerdos colaborativos valorando la eficiencia, eficacia y economía de los lenguajes matemáticos, es decir interpreta resultados obtenidos en términos de la situación del contexto o problema inicial, sobre todo en el cambio gamificación comercial y juegos tradicionales, aspectos de interés para la modelización como innovación pedagógica.

Figura 9

Comparativo por género elementos de modelización matemática e innovación pedagógica



Fuente: Elaboración propia (2021)

Para finalizar la confrontación de resultados y análisis por géneros, esta dimensión alcanzó un rango bajo con 1,92 del baremo de categoría, respecto a los elementos de modelización matemática e innovación pedagógica, donde las mujeres más que los hombres alcanzan con mayor satisfacción, relacionar en los modelos matemáticos el empleo de los números enteros y fracciones para representar tareas,

situaciones y problemas de su entorno de convivencia; lo propio ocurre con los hombres más que las mujeres casi nunca entienden el significado implícito o explícito del uso de los números enteros y fracciones para establecer relación entre alguna idea matemática y una situación real.

En la matematización, los hombres más que las mujeres nunca logran evidenciar - interpretar resultados matemáticos y conclusiones construidas al momento de matematizar operaciones con números enteros y fracciones, lo que desfavorece la comprensión de la modelización y resta importancia en el uso de las TIC en este proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual se tomará en cuenta directamente para el diseño y proposición de estrategias pedagógicas en la ilustración de estos contenidos.

En cuanto a la habilidad, destreza y dominio para expresar directamente una función de números enteros y fracciones, a través de interpolaciones con miras a responder a las preguntas planteadas dentro de su contexto de convivencia habitual, siendo común y coincidente para ambos géneros la existencia de un elevado grado de dificultad para esta labor interpretativa, lo que conlleva necesariamente que para el universo poblacional la capacidad de interpretación y evaluación de las soluciones teóricas aplicando números enteros y fracciones como medio de resolución de problemas en el mundo real, aspectos que desde la modelización como estrategia de innovación pedagógica anclada en las TIC podrá impactar favorablemente en revertir estos resultados confrontados.

Finalmente, bajo esta segregación de análisis sectorizado por subgrupos, hace que el incorporar la modelización matemática apoyadas en herramientas TIC, además

de innovación pedagógica, conduce a favorecer un aprendizaje aumentado y significativo en los estudiantes, revirtiendo muchas de las dificultades cognitivas del manejo, operación y relacionamiento en los contextos de convivencia de los estudiantes del octavo grado. Por cuanto, la problematización en sistemas de números enteros y fracciones requieren plasmarse en una modelo más estructural y recursivo en tecnología, que apunte a otorgar mayor comprensión del uso de los números enteros y fracciones en este grado académico.

Asimismo, mediante el análisis triangulado, se logró un seguimiento de los datos recabados, para un dominio longitudinal de la información más ajustado a los actores participantes en este proceso desde un contexto temático, variables y dimensiones intervinientes en el estudio de investigación que proyectan una relación directa y relacional de la modelización matemática como innovación pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.

CAPÍTULO IV

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS MODELIZACIÓN MATEMÁTICA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES

En este capítulo se presenta únicamente la propuesta de intervención con el desarrollo de estrategias basadas en la modelización matemática como innovación pedagógica, que apunten a fortalecer, una vez instrumentadas, el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, la cual se configuró con base a los conceptos teóricos contenidos en el marco teórico del estudio.

Presentación

La evolución del sistema educativo en Colombia, deriva de constantes cambios generados por la globalización del conocimiento y el acceso masivo a un sinfín de redes de información, los cuales han impactado favorablemente el proceso de enseñanza-aprendizaje que, al centrarse en las necesidades de los estudiantes, aportan soluciones múltiples a una gran cantidad de interrogantes emergidas desde los contextos de convivencia y relacionamientos propios de cada uno de ellos.

Esto a su vez, desde la ciencia matemática, facilita la manera de generar, transmitir y empoderar saberes que impactan positivamente en las competencias cognoscitivas de los estudiantes, aumentando la capacidad de discernimiento— análisis, razonamiento, argumentación, apropiación de elementos y sistema operacional, que en los temas específicos de los números enteros y fracciones,

empleando diversas estrategias apoyadas en las TIC, ayudan a comprender mejor los fenómenos, contextos y aplicaciones en la vida cotidiana de los alumnos del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.

Partiendo de lo antes expuesto, las estrategias que se presentan más adelante, se ajustan a los resultados esperados, alcances y propósitos de la investigación, luego del seguimiento del diagnóstico y contexto problémico, seguido por la fundamentación de teorías y base documental, la recolección de datos estadísticos, análisis triangulado e interpretativo de los datos recolectados, revelaron la necesidad de incorporar la modelización como herramienta de innovación pedagógica, empleando herramientas TIC, propender mayor aprendizaje, comprensión, acercamiento, interés y apropiación conceptual-operativo de los números enteros y fracciones, buscando favorecer e incentivar en los estudiantes capacidades y competencias en sus modos-medios de coexistencia.

Para ello, se identifican las acciones claves de la modelización matemática, así como crear una metodología innovativa en la práctica docente denominada SAVER, y cuyas siglas corresponden a acciones claves que intervienen en el hecho educativo de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, que buscan Situar, Analizar, Verificar, Experimentar y Relacionar como nuevas competencias y significados apoyadas en algunas herramientas TIC con miras a lograr aprendizajes modelados. De igual manera se identifican elementos del proceso educativo y del ciclo de modelización que emplearía algunas de las estrategias pedagógicas con los estudiantes del octavo grado en el Instituto San José de Curumaní.

De esta manera, se pone a disposición las estrategias basadas en la modelización matemática como innovación pedagógica, que apunten a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado de la Institución Educativa San José de Curumaní, las mismas se ajustan al plan académico del colegio, a las políticas, lineamientos y exigencias emanadas por el Ministerio de Educación Nacional.

Justificación

Fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones como parte de los contenidos de matemática del octavo grado, forma parte de los nuevos desafíos de la labor docente que buscan facilitar la comprensión en los estudiantes en relacionar contextos, crear significados, estructurar pensamientos matemáticos y construir argumentaciones, interpretaciones y conclusiones utilizando los sistemas métricos operacionales que modelizan nuevos saberes entorno a los medios de convivencia de los estudiantes.

Articular la modelización matemática con las tecnologías de información y comunicación (TIC), como recurso innovativo para la didáctica instruccional de los enteros y fracciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el octavo grado, permitirá desde el ejercicio docente y práctica de aula, la inclusión de los lineamientos curriculares exigidos por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia, propendiendo el pensamiento matemático a partir del razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, comunicación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Asimismo, el empleo de procesos modelados en matemática, estructurados de forma cíclica permite en los estudiantes, identificar desde el mundo real de convivencia, objetos, relaciones, supuestos, fenómenos y datos, que al representarlos con las operaciones básicas del componente numérico variacional por intermedio de reflexiones, logran aportar argumentaciones de los logros de aprendizaje validando la intención del uso de éste, y conduce a una redefinición del modelo facilitando la reinterpretación, reconstrucción e interpretación bajo una nueva visión.

El proponer estrategias desde la modelización matemática como innovación pedagógica que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, afirman el desarrollo de competencias para establecer, analizar y criticar desde los pensamientos matemáticos como acción relevante para los nuevos y exigentes elementos de aprendizaje donde se incorporan las TIC desde los primeros grados de educación. La modelización matemática, sin embargo, puede ser vista como una práctica de enseñanza que coloca la relación entre el mundo real, y la matemática, en el centro de la enseñanza-aprendizaje lo que hace interesante para cualquier nivel educativo.

Por otra parte, disponer de herramientas innovadoras que respondan a la demanda de estudiantes de una alta cultura tecnológica, toma importancia para que las estrategias de enseñanza-aprendizaje favorezcan las prácticas didácticas del docente, proporcionando mejores resultados en las competencias y desarrollo de pensamientos matemáticos, impactando en mejores resultados en las pruebas de

calidad educativa y Saber 9 que mide el desempeño -labor de los docentes y aprendizajes adquiridos en los estudiantes.

Es preciso resaltar que, mediante la adopción de la modelización matemática, se afianzan conocimientos entendiéndolos a partir de un problema o fenómeno del mundo real, y al emplearse continuamente, requerirá de tiempo para moldear conocimientos matemáticos con el contexto, la situación y las habilidades de los estudiantes para describir, establecer y representar las relaciones de los números enteros y fracciones.

Propósitos didácticos de la propuesta

Propósito estratégico

Optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, a través de estrategias didácticas desde la modelización matemática como innovación pedagógica apoyadas con herramientas TIC.

Propósitos operativos

- Conceptualizar una metodología didáctica basada en la modelización matemática para la enseñanza – aprendizaje de números enteros y fracciones como innovación pedagógica empleando herramientas TIC.
- Representar la interacción cíclica de la modelización matemática a instrumentarse en el proceso enseñanza–aprendizaje matemático de números enteros y fracciones.

- Relacionar los elementos - herramientas TIC intervinientes en el proceso enseñanza-aprendizaje matemático de números enteros y fracciones.
- Diseñar estrategias didácticas basada en la modelización matemática para la enseñanza- aprendizaje de números enteros y fracciones empleando herramientas TIC.
- Definir las competencias de desarrollo y resultados de aprendizajes esperados por cada estrategia propuesta acorde a la planificación académica exigida.

Metodología didáctica de modelización matemática para números enteros y fracciones

Esta metodología didáctica cumple un rol innovativo para la práctica docente, la cual implicó articular al proceso de modelización matemática, las interacciones cotidianas de los estudiantes a través de los medios digitales que favorecen la enseñanza–aprendizaje empleando algunas herramientas provistas por la tecnología de información y comunicación, se relaciona bajo un enfoque práctico, congruente y realista a las necesidades del contexto con miras a generar apropiación, aplicación y reinterpretación de hechos de la cotidianidad, bajo estructuras de pensamientos y operaciones matemáticas con el manejo de números enteros y fracciones por parte de los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní.

A través de esta propuesta de intervención en la práctica de aula, se busca sincronizar aprendizajes, aportando conjunto de acciones de orden cognitivo y académico que se engranan a los lineamientos exigidos por el Ministerio de Educación Nacional respecto a la planificación curricular, alcance - modelamiento de

competencias y logros de aprendizajes de estos contenidos para el octavo grado. En consecuencia, las actuaciones de los docentes en su labor de enseñar, debe rebasar el fin de transmitir el conocimiento por cuanto se debe enseñar desde la necesidad de quién aprende; mientras que los estudiantes, en su máximo deseo de aprender, buscan comprender, interpretar, establecer, argumentar, reconstruir y relacionar los sucesos, problemas y contexto real a través de lo útil de la modelización de estos temas de la ciencia matemática, y que son transversales al desarrollo y avances de la sociedad.

Figura 10

Metodología Didáctica SAVER Números Enteros y Fracciones



Fuente: Elaboración propia 2021

Esta metodología se denomina SAVER, y cuyas siglas corresponden a acciones claves que intervienen en el hecho educativo de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, partiendo de: *Situar* el contexto real del suceso, problema o necesidad; *Analizar* las causas y consecuencias de objeto observado; *Verificar* el

método matemático operacional de cálculo; *Experimentar*, enlazar, entender y construir argumentaciones desde la matematización, y por último; *Relacionar* aprendizajes y nuevos significados de la realidad de una manera reflexiva e interpretativa del contexto modelado, todo esto apoyado en algunas herramientas TIC con miras a lograr aprendizajes por competencias.

Las acciones antes definidas, se enfocaron teniendo en cuenta los alcances y roles de los actores intervinientes en el proceso de enseñanzas-aprendizaje centrada en: los docentes en su labor de enseñar, y estudiantes en su función de aprender y aplicar conocimientos. Metodología caracterizada por ser dinámica, flexible y cónsona a las necesidades propias de cada uno de los actores, diferenciando las actuaciones de cada uno de los involucrados como se muestra.

Figura 11

Acciones de los Actores Metodología Didáctica SAVER



Fuente: Elaboración propia 2021

Interacción cíclica de la modelización matemática en el proceso enseñanza–aprendizaje matemático de números enteros y fracciones

De acuerdo con lo referido por Blomhøj (2008), los fines que busca la modelización matemática se basa en la relación entre los objetos matemáticos y sus conexiones que forman parte de un todo, que al llevarlo a la práctica docente sea capaz de captar, percibir y comprender la situación o fenómeno, teniendo como centro la matemática visto como un juego, ambos constituyen dos objetos separados, pero al mismo tiempo interrelacionados explícita o implícitamente que fundan una relación entre la idea matemática y un hecho real.

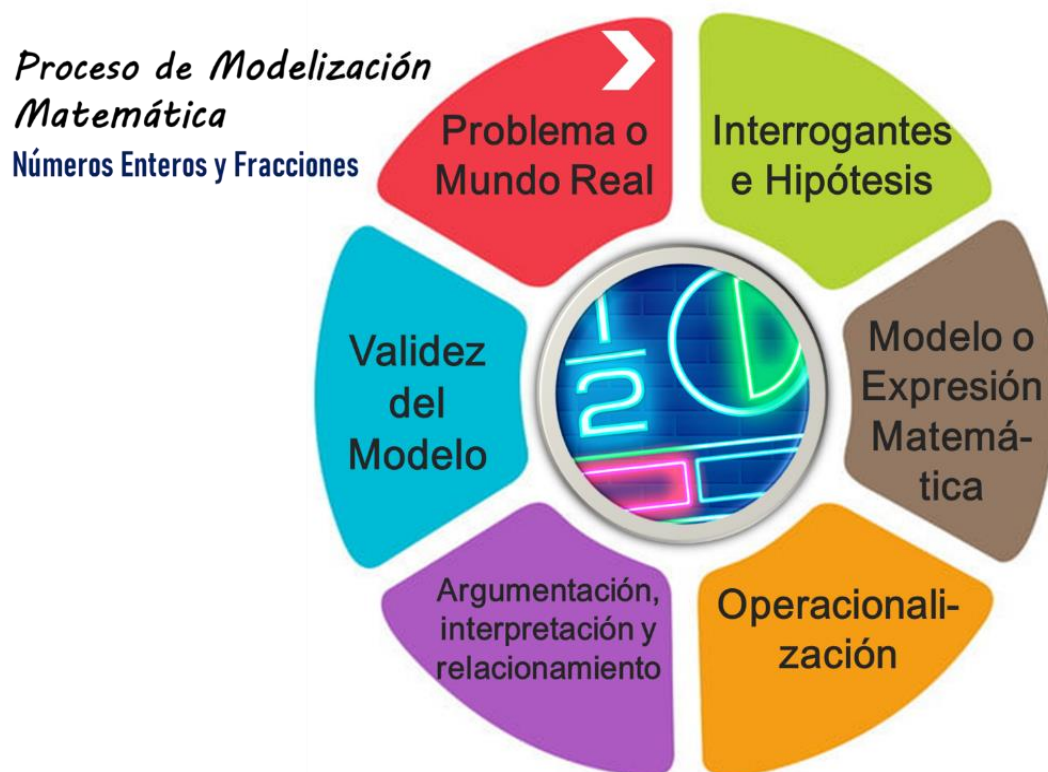
Partiendo de esta premisa, se plantea una interacción cíclica de la modelización matemática para en el proceso enseñanza–aprendizaje matemático de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, con el fin de crear y usar un modelo que recorra todo el camino, partiendo de la identificación del problema o situación, y finalice con una validación que considere información nueva, predicciones o planteamientos de experimentos como soluciones matemáticas, aportando sentido, significado, pertinencia y perspectivas de la situación real inicial no contemplada y que pudiera ser útil para aplicar los enteros y fracciones en los contextos de la vida de los alumnos.

Entendiendo los fines de la modelización, el contexto y necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos temas, las estrategias didácticas que se presentan en esta propuesta de intervención, se conciben partiendo por establecer una secuencia cíclica de la modelización matemática que intensifique la necesidad de reconocer, desde un mundo real, los objetos, relaciones, supuestos,

fenómenos y datos que faciliten al estudiante, representar, inferir, interpretar y construir conclusiones con dominio matemático y más allá, permitiendo reinterpretar su realidad inicial desde los resultados de las operaciones realizadas.

Figura 12

Proceso de Modelización Matemática de Números Enteros y Fracciones



Fuente: Elaboración propia 2021

De esta manera, se definen seis subprocesos para la interacción cíclica de la modelización para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendiza de los enteros y fracciones, plasmadas en:

- *Identificación del problema o mundo real:* En este punto se busca que los estudiantes logren dentro de su propio lenguaje, conocer con claridad la

situación real que se desea resolver, también se pretende construir supuestos del mundo real, cerrando con la formulación de una tarea que guíe la identificación y características de la realidad percibida que será modelizada.

- *Formulación de interrogantes e hipótesis del problema:* Una vez reconocida la etapa anterior, es preciso generar una lluvia de ideas, individual y colectivamente, sobre diversas preguntas que se desean responder, al igual que se plantean las hipótesis que surgen desde la mirada y perspectivas de los actores que intervienen en el mundo real (comunidad, estudiantes y docentes), se revisan datos obtenidos e identifican variables, buscando entender las leyes conocidas del fenómeno desde el área de conocimiento de la matemática de los números enteros y fracciones.
- *Modelo o expresión matemática:* Habiendo logrado tener las preguntas formuladas, los supuestos a resolver, así como identificados los datos de un determinado hecho del mundo real a modelizar, en esta etapa se seleccionarán los objetos relevantes y relaciones que se expresarán y representarán bajo un lenguaje matemático, los cuales de acuerdo con el componente numérico variacional, se podrán efectuar adiciones, sustracciones, multiplicaciones, divisiones, exponenciaciones, entre otros cálculos con los números enteros y fracciones, conocido más sencillo que exprese el fenómeno, o bien completar algún modelo ya conocido que incorpore las nuevas características deseadas hasta lograr llevarlo a una operacionalización.
- *Operacionalización:* En esta etapa, el docente emplea modelos matemáticos más sencillos, que se expresen directamente a través de una función,

interpolaciones u otras propiedades que permitan responder las preguntas planteadas. Por otra parte, es preciso que en la práctica de aula los docentes se apoyen en las herramientas de tecnología de información y comunicación (TIC) que faciliten la comprensión, atención y aprendizaje de transpolar un hecho real en un pensamiento matemático, buscando de una manera visual y comparativa los objetos, relaciones, supuestos, fenómenos y datos, que luego de operacionalizarlos conducen a tejer conclusiones.

- *Argumentación, interpretación y relacionamiento:* En este subproceso, es relevante tener dominio de la investigación inicial, con miras a argumentar, interpretar y relacionar significados y/o implicaciones de los datos en el problema original, comparándolos con información conocida de la matematización. Para interpretar esto, se tejen varias opiniones, que en el caso de que haya buena coincidencia, se dice que el modelo es aceptable o válido; de no darse coincidencia, es necesario revisar cada una de las etapas anteriores para ajustes o correcciones que apunten a mejorar la aproximación en la solución del modelo matemático; por último de tener puntos medios, es inminente chequear las hipótesis o preguntas planteadas, bien por el modelo empleado (reduccionista, descriptivo o predictivo) que implica realizar un nuevo modelo, hasta lograr una interpretación y relación más directa con el hecho real.
- *Validez del modelo:* Como parte del cierre y apertura de un nuevo modelamiento matemático, a través de la comparación con datos (observados o predichos) y con el conocimiento del fenómeno real y los resultados más

próximos – cercanos a demostrar y resolver las incógnitas definidas en un inicio, se consideran las soluciones matemáticas las aporten sentido y respuesta al problema real, hasta completar la perspectiva de la situación presentada de modelización o en su defecto útil para establecer relación con el supuesto, esto apoyado en las TIC hace atractivo la argumentación social y colectiva ante los actores involucrados.

Relacionar elementos y herramientas TIC intervinientes en el proceso enseñanza-aprendizaje matemático de números enteros y fracciones

El poder llevar a la práctica de aula, estrategias que favorezcan la enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado en el Instituto San José de Curumaní, como propuesta de innovación educativa, combina la modelización matemática con herramientas provistas de las tecnologías de información y comunicación, intercambiando recursos que forman parte de la labor docente enfocadas a alcanzar competencias, logros de aprendizajes modelizados desde el contexto real y que impactan en la generación de respuestas, soluciones y argumentación a los problemas desde el seno de su convivencia.

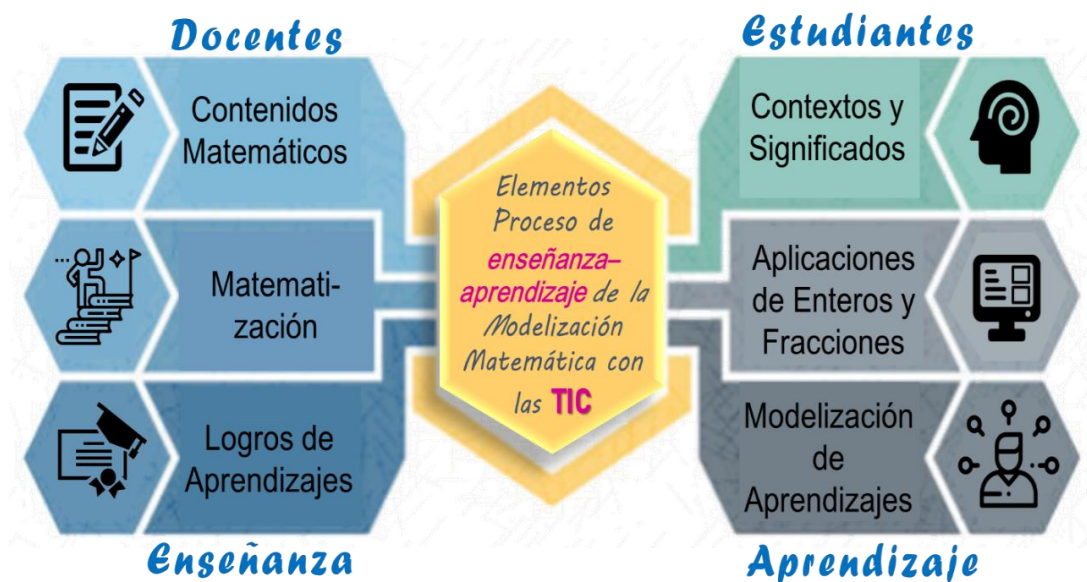
Favorecer el conocimiento matemático para el uso y aplicación de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado, es un reto que atiende las necesidades entre todos los sujetos que forman parte del hecho educativo. Es por ello que, el docente asume un rol protagónico en idear las formas y medios de responder a las necesidades de saberes propias y colectivas, donde los alumnos

puedan trabajar con un fenómeno o situación de la vida diaria que les sean familiares, facilitando creativamente el juego de sus conocimientos matemáticos en un proceso de modelización, mediante recursos tecnológicos haciendo más efectivo su interconexión de profesor-estudiante de acuerdo con las funciones sustantivas de hecho educativo.

Estos elementos son proporcionales a las acciones ejercidas por los docentes, en su labor de enseñar, impactan en los estudiantes en su rol de aprender, estableciendo una dinámica resiliente orientada a aportar pensamientos matemáticos modelados desde sus medios de convivencia y relacionamiento con el entorno social, familiar, económico, educativo, entre otros ambientes de desarrollo.

Figura 13

Elementos del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Modelización Matemática para Números Enteros y Fracciones Apoyada en Herramientas TIC



Fuente: Elaboración propia 2021

En este punto, se propone una interacción relacional entre los elementos que se muestran en la figura 13, de la manera que más adelante se explican y que deben ser instrumentadas en la práctica docente en el aula y en los espacios de convivencia y relacionamiento de los estudiantes, teniendo en cuenta que los primeros enunciados se activan desde la labor de educar- enseñar ejercida por los docentes del área de matemática de octavo grado del Instituto San José de Curumaní, mientras que las sucesivas expresiones operan desde el papel de los estudiantes que aprenden la modelización de los enteros y fracciones desde el contexto relacional de sus vidas que, utilizando las TIC, impacte en la interpretación de los sucesos desde una postura que activa los pensamientos matemáticos.

Con base a lo anterior, las relaciones de elementos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje suceden de acuerdo a:

- a) *Contenidos Matemáticos – Contextos y Significados*: De inicio en este proceso, el profesor introduce la teórica y contenidos documentado bajo la planificación académica curricular del grado de los enteros y fracciones, incentivando el reconocimiento e importancia de estos contenidos, así como manifiesta la necesidad de identificar en los entornos de convivencia cómo pueden ser aplicados, por su parte los estudiantes, identifican los supuestos y acciones en los que pueden emplearlos a través de las redes sociales, videos, fotografías, noticias digitales hasta conducirlos a formular

interrogantes e hipótesis a resolver por intermedio de foro web, chat en línea, que lo invitan a crear un significado inicial del evento analizado.

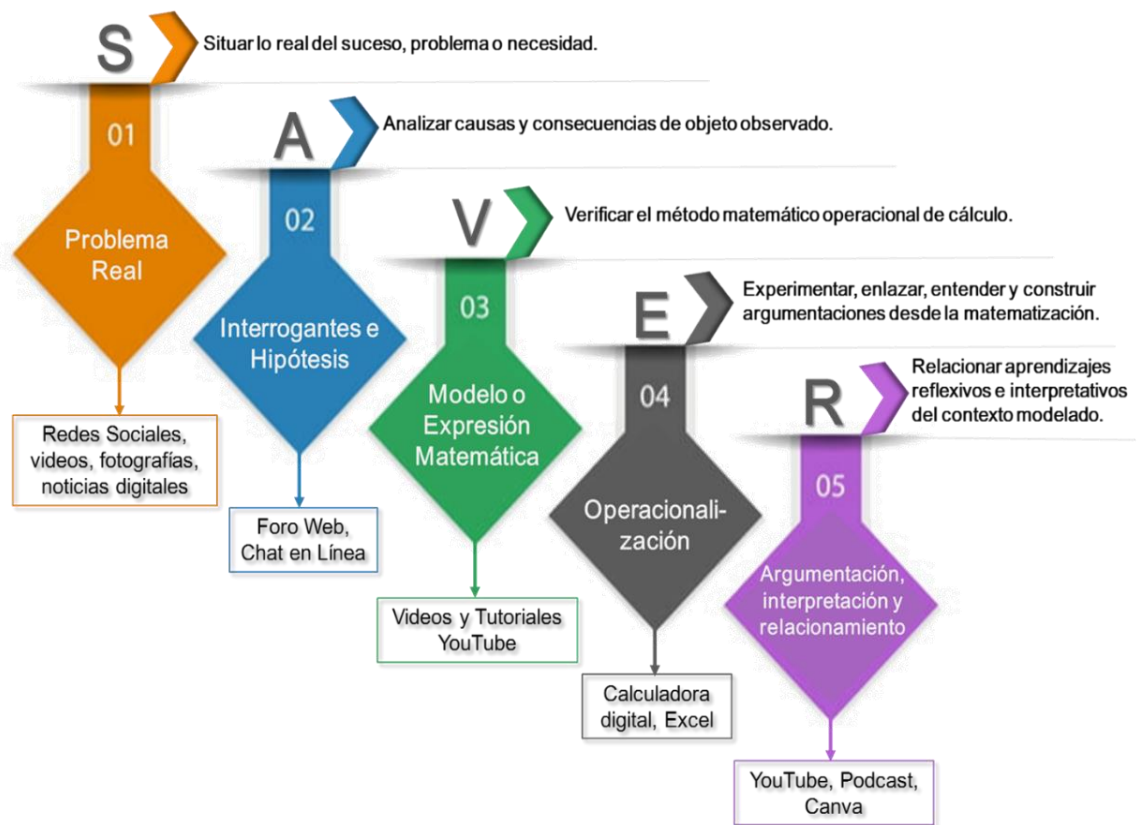
- b) *Matematización – Aplicaciones de enteros y fracciones:* El docente esquematiza los contenidos, establece la herramienta TIC a emplear (vídeos y tutoriales en la plataforma YouTube) de acuerdo con la o las operaciones que se visualizan (adiciones, sustracciones, multiplicaciones, divisiones, entre otras) tanto para los números enteros como las fracciones; y los estudiantes luego de comprender la función, importancia, clasificación, propiedades, analizan y aplican en eventos propios de su inventiva para poder armar una modelización real, con el uso de calculadora digital y hojas de cálculo Excel.
- c) *Logros de Aprendizajes – Modelización de Aprendizajes:* En este nivel el docente conoce de acuerdo al plan de clase y los contenidos matemáticos en desarrollo, cuáles son los logros de aprendizajes que deben alcanzar los estudiantes, estableciendo con claridad, ambientes abiertos y debatidos para el análisis, interpretación, argumentación y conclusiones respecto a los hechos vividos; por su parte, los alumnos alcanzan un aprendizaje modelado, que en interacción YouTube, producción de Podcast e ilustraciones o presentaciones en Canva, demuestran lo aprendizaje, facilitando un dominio extra matemático de los enteros y fracciones.

En la figura 14, se aprecia la forma sistemática y secuencial de la metodología SAVER propuesta, con los subprocesos de la modelización matemática, que finaliza

con la validez del modelo en cuyo resultado se aproxime y detalle la realidad analizada bajo la matematización ejercitada, en el que, además se precisan las herramientas TIC que se articulan en esta innovación didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en el grado octavo.

Figura 14.

Interacción metodología SAVER, proceso de modelización matemática para números enteros y fracciones e identificación de herramientas TIC



Fuente: Elaboración propia 2021

Estrategias didácticas de modelización matemática con apoyo TIC para la enseñanza-aprendizaje de números enteros, fracciones, competencias y resultados de aprendizajes esperados

Como resultado de la investigación, se proponen estrategias desde la modelización matemática como innovación pedagógica que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní, empleando herramientas TIC que den soporte de aprendizaje de estos contenidos. Para llevar a la práctica docente cada una de ellas, se trabajaron bajo la metodología SAVER que busca articular actividades académicas, procesos científicos y la tecnología, para que desde el seno de convivencia de los estudiantes apliquen y alcancen un aprendizaje que domine estos contenidos.

Asimismo, el proceso de modelización prevé seis subprocesos: Identificación del problema o mundo real; formulación de interrogantes e hipótesis del problema; modelo o expresión matemática; operacionalización; argumentación, interpretación y relacionamiento; y por último validez del modelo, todos estos bajo una mirada reduccionista, descriptiva o de predicciones desde lo modelado. Entre las herramientas TIC se precisan el uso de las redes sociales, fotografías, noticias digitales, foro web, chat en línea, videos tutoriales, YouTube, calculadora digital, hojas de cálculo Excel, Podcast y Canva para las presentaciones y socializaciones grupales.

Estas estrategias didácticas, se prepararon tablas que sirven como complemento a la planificación académica que sigue el Instituto San José de

Curumaní para el octavo grado, en el que además se consideró la categoría y clasificación centro educativo de carácter público dentro del sistema de educación nacional, la estratificación socioeconómica de los estudiantes, nivel de acceso a internet y, por último, el equipamiento tecnológico disponible en las aula de tecnología como prácticas de laboratorio de la asignatura, ubicación de barrios, veredas y corregimientos de su procedencia y residencia para contextualizar realidades vividas en el que puedan los estudiantes aplicar los aprendizajes a modelar con los enteros y fracciones.

De acuerdo a los contenidos específicos o sub temas de los números enteros y fracciones (números racionales), la autora determinó la pertinencia de las herramientas TIC que estuvieran cónsonas a las actividades de modelización matemática que intervendrán en la enseñanza-aprendizaje, en el que aporte conocimientos teórico -prácticos y permitan aplicar conceptos, elementos, habilidades de desarrollo del sistema métrico, contextualización, relación y modelizaciones asociadas a los medios de convivencia, buscando alcanzar las competencias de desarrollo integral en la formación de los educando respondiendo a las necesidades y problemas de su convivencia, como estímulo e innovación a la sociedad.

Con base a los propósitos operativos a alcanzar con el diseño de estrategias didácticas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado, es de relevancia entender la integración de varios elementos que acerca la labor educativa con las tecnologías de información y comunicación, creando una simbiosis de innovación pedagógica que emplea el proceso de modelización matemática, la metodología SAVER y el uso de varias

herramientas TIC, servirán de complemento instruccional en la práctica dentro y fuera del aula con marcada relación con el contexto de convivencia de los alumnos de la Institución Educativa San José de Curumaní, dónde se propone una modelización tipo que se ajusta a los subtemas exigidos por el Ministerio de Educación Nacional con sus objetivos y competencias de aprendizaje y desarrollo.

Unidad Temática: Números Enteros				
Tema 1: Ecuaciones				
Contenido: Definición de ecuación y su aplicación en contexto.				
Objetivo de aprendizaje: Argumentar por medio del lenguaje matemático, situaciones del entorno en las que puede hacer uso de las ecuaciones de números enteros.				
Extensión tema:	Encuentros semana:		Horas Cátedra:	Horas Autoaprendizaje:
3 semanas	2		12	9
Competencias a desarrollar:				
• Hace uso del lenguaje algebraico para plantear ecuaciones en una situación problema. • Utiliza la modelización matemática en la solución de problemas del contexto de convivencia. • Razona y argumenta con sus propias opiniones los sucesos de sus contextos de convivencia empleando los números enteros. • Aplica herramientas TIC como recurso dinamizador de aprendizaje del tema en forma individual y colectivamente.				
METODOLOGÍA SAVER				
ENSEÑANZA			APRENDIZAJE	
SITUAR	ANALIZAR	VERIFICAR	EXPERIMENTAR	RELACIONAR
De acuerdo al problema planteado, es necesario ubicar/representar espacio físico, espacial y geográfico de donde ocurre la situación a modelizar. Emplear fotografías, videos y recorridos virtuales del área.	Estudiar las causas y consecuencias del problema, apoyado en mapas mentales, opiniones de la comunidad, casos denunciados. Se plantean interrogantes múltiples y lluvia de ideas en clases.	Comprobar el método matemático de cálculo identificando objetos, relaciones, supuestos, fenómenos y datos, apoyado en: 1. Asignar variables. 2. Ver expresiones incógnitas. 3. Expresar ecuaciones. 4. Resolver	Se operacionalizan los datos extraídos de cada una de las ecuaciones propuestas, empleando hojas de cálculo en Excel y calculadora digital a fin de buscar resultados matemáticos con base a las preguntas planteadas del problema	Se relacionan los resultados bajo interpretaciones y reflexiones individuales y colectivas, con base a los objetos, relaciones, supuestos, fenómenos y datos. Se socializan aprendizajes, conclusiones y validaciones para establecer el ciclo de modelización, explicadas a través

		ecuación. 5. Comprobación de resultados.	analizado.	de videos YouTube, Podcast, u otras herramientas TIC para aportar respuestas y soluciones objetivas en la escala de su comunidad.
PROCESO DE MODELIZACIÓN				
PROBLEMA REAL	INTERROGANTES E HIPÓTESIS	MODELO O EXPRESIÓN MATEMÁTICA	OPERACIONALIZACIÓN	ARGUMENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y RELACIONAMIENTO
Fluctuaciones constantes e interrupciones continuas del servicio eléctrico en los Barrios La Feria, La Santísima Trinidad y Las Palmas del Municipio de Curumaní que afecta a las familias y al sector comercial. *Ver el problema completo debajo de la tabla*	• ¿Cuál será la cantidad de horas sin servicio eléctrico semanal que padecen los habitantes de estos barrios? • ¿Cuál barrio es el que presenta mayor afectación? • ¿A cuántas familias son afectadas por daños y pérdidas de equipos electrónicos en cada barrio? • ¿Cuál es el total de familias afectadas? • ¿Cuántos comercios en total y por cada barrio son	Ecuaciones: 1) $t_s = d * h$ Dónde: t_s: Tiempo Semanal d: Días h: N° horas día sin electricidad 2) $n_f = f_{bf} + f_{st} + f_{bp}$ Despeje (f_{bp}) $f_{bp} = n_f - f_{bf} - f_{st}$ Dónde: n_f: N° total de familias afectadas f_{bf}: Familias Barrio La Feria f_{bs}: Familias Barrio La Santísima Trinidad f_{bp}: Familias Barrio Las Palmas 3) $C_T = C_{bf} + C_{bst} + C_{bp}$ $C_T = (f_{bf} * 0,2) + (f_{st} * 0,2) + (f_{bp} * 0,2)$ Dónde: 0,2: es el 20% C_T: Comercios totales de los barrios	1.1. Tiempo semanal sin electricidad Barrio Las Palmas. $t_{sbp} = 5 * 3$ $t_{sbp} = 15h$ $t_{sbp} = 4 * 3$ $t_{sbp} = 12h$ 1.2. Tiempo semanal sin electricidad en el barrio la feria. $t_{sbf} = 4 * 4$ $t_{sbf} = 16h$ 1.3. Tiempo semanal sin electricidad en el barrio santísima Trinidad. $t_{sbst} = 3 * 6$ $t_{sbst} = 18$ ¿Cuántas familias hay en cada barrio? 2. $n_f = f_{bf} + f_{st} + f_{bp}$ $f_{bf} = 123 * 32.35\%$ $f_{bf} = 40_{familias}$	Mediante confrontación y comparación entre los resultados obtenidos de las ecuaciones, se relacionan, interpretan y argumentan las causas y soluciones al problema real. Para la argumentación se fundamentará con base a los datos relacionados y obtenidos desde el contexto real y problematizados desde el aula de clase. En el relacionamiento, se hará mediante el cruce de variables de análisis identificadas, que a la vez buscan responder a cada interrogante del problema enunciado bajo las ecuaciones de

	afectados por el problema? • ¿Cuál sería la pérdida económica total que han tenido los comerciantes durante los 9 meses del año 2021 y por cada barrio? • ¿Cuáles son las causas posibles del problema? • ¿Qué propones como posibles soluciones según el grado de afectación por cada barrio? • ¿Cuáles herramientas TIC utilizarías para divulgar la experiencia de atender problemas reales bajo un lenguaje matemático?	C_{bf}: Comercios Barrio La Feria C_{bst}: Comercios Barrio La Santísima Trinidad C_{bp}: Comercio Barrio Las Palmas f_{bf}: Familias Barrio La Feria f_{bs}: Familias Barrio La Santísima Trinidad f_{bp}: Familias Barrio Las Palmas 4) $P_T = P_m * 3^3$ $P_m = (\% * G) 4$ <i>Dónde:</i> Pt: perdidas en los 3 trimestres Pm: perdidas en el mes %: porcentaje de la perdida G: ingresos del año anterior	f_{bst} = (40*7,4%)- f_{bf} f_{bst} = 3-40 f_{bst} = 37_{familias} para hallar la cantidad de familia en el barrio las palmas, se despeja f_{bp} de la formula inicial. f_{bp} = n_f - f_{bf} - f_{st} f_{bp} = 123-40-37 f_{bp} = 46_{familias} ¿Cuántos comercios hay en cada barrio y por cada uno de ellos? 3. $C_T = C_{bp} + C_{bf} + C_{bst}$ C_T=(f_{bf}*0,2) + (f_{st}*0,2) + (f_{bp}*0,2) C_T= (40*0,2) + (37*0,2) + (46*0,2) C_T=8+7+9 C_T=24_{comercios} 4. ¿Cuál fue la perdida de ganancia de los comercios en cada barrio? 4.1. Para el barrio la Santísima Trinidad P_m = (%* G) 4 P_m = (5%* 1.750.000) 4 P_m = 87.500 * 4 P_m = \$350,000 P_T = P_m * 3³ P_T = 350.000 * 9 P_T = \$3.150.000 4.2. Para el barrio La Feria P_m = (%* G) 4	números enteros, donde a través de resultados, las causas, consecuencias y solución del problema, se construye un escenario factible donde se plantea una nueva interrogante mediante ecuación o finalmente se obtiene una solución clara del problema.
--	---	---	---	--

			$P_m = (6.5\% * 975.000) 4$ $P_m = 63.375 * 4$ $P_m = \$253.000$ $P_T = P_m * 3^3$ $P_T = 253.000 * 9$ $P_T = \$2.281.500$ 4.3. Para el barrio Las Palmas $P_m = (\% * G) 4$ $P_m = (9.75\% * 836.500) 4$ $P_m = 81,558 * 4$ $P_m = \$326.232$ $P_T = P_m * 3^3$ $P_T = 326.232 * 9$ $P_T = \$2.936.088$	
HERRAMIENTAS TIC				
REDES SOCIALES, FOTOGRAFÍAS, NOTICIAS DIGITALES	FORO WEB, CHAT EN LÍNEA	VIDEOS Y TUTORIALES YOUTUBE	CALCULADORA DIGITAL, EXCEL	PODCAST / CANVA
Instagram y Twitter de Alcaldía, Afinia, Prensa digital fotografías de comercios de los barrios afectados	Foro web en Meet o Ms Team abierto con las comunidades respecto al tema	Uso de videos tutoriales y de pedagogía complementaria del tema trabajado	Ejercitación de matematización usando hojas de cálculo Excel y calculadora Digital	Socializar resultados de aprendizajes a través de Podcast, Canva para subirlos a YouTube
Resultados de Aprendizajes Esperados (RAE): • Razona y argumenta individual y colectivamente con base a lo aprendido del concepto de ecuación, sobre su uso en situaciones del entorno utilizando las herramientas TIC. • Utiliza la plataforma YouTube como herramienta TIC para socializar aprendizajes entorno a la utilidad de la ecuación como elemento de solución de problemas desde la matemática y su cotidianidad. • Identifica y soluciona situaciones problema que requieren más de una operación entre números enteros. • Soluciona ecuaciones aplicando las propiedades y relaciones de las operaciones con números enteros.				
Indicadores de desempeño: • Representa en lenguaje formal de modelización matemática las situaciones de su diario vivir. • Traduce el lenguaje informal en ecuaciones y resuelve. • Usa la TIC para socializar lo aprendido. • Argumenta bajo modelización matemática situaciones del entorno en las que puede hacer uso de las ecuaciones.				

Plan de evaluación sugerida:

- Video explicando la situación problema analizada aplicando ecuaciones y subirlo a YouTube.
- Crear un debate abierto a través de un foro web, que permita conocer las perspectivas y puntos de vista de los actores involucrados en el problema analizado.
- Elaboración de proyecto comunitario digital empleando Canva, Podcast y subirlo a YouTube

****Problema a modelizar empleando ecuaciones de números enteros:***

Los vecinos de los barrios La Feria, La Santísima Trinidad y Las Palmas del Municipio de Curumaní, han venido manifestando públicamente su descontento y molestia por las constantes fallas del fluido eléctrico en sus comunidades, inclusive permanecen entre 3 y 6 horas inter diarias sin este servicio público, que de acuerdo a la cantidad de demanda por consumo de energía, interrumpen el servicio de la siguiente forma: La Feria 4 días a la semana con 4 horas sin electricidad; La Santísima Trinidad 3 días con 6 horas sin suministro de energía; y finalmente Las Palmas, varían por cuanto algunas semanas, presentan 5 días y otras 4 días, pero sólo están sin energización 3 horas inter diario. Igualmente, los usuarios sienten que, tras el cambio de la empresa Electricaribe a AFINIA, en lugar de mejorar la situación empeora.

Las redes sociales de Instagram y Twitter de la Alcaldía del Municipio de Curumaní, no paran de llegar cientos comentarios y quejas por parte de los habitantes de estos barrios, donde hacen un llamado al Alcalde y Concejales para hacer frente a la situación y aliviar esta problemática, en la que no solo afectan su calidad de vida, sino que irrumpe la continuidad de las labores de los diversos sectores productivos en especial el área de la salud y educación, lo cual sin duda, impacta en la salud física y emocional de quienes habitan en estas comunidades, trayendo consigo repercusiones

a la actividad económica y productiva de los diversos establecimientos de comercios allí dispuestos.

La cantidad de familias afectadas que han presentado pérdida o daños a los equipos electrónicos, según las quejas y reclamos interpuestas por ante la Oficina Municipal de Protección al Consumidor de Curumaní, refieren que entre estos tres barrios existe un total de 123 familias o unidades de viviendas en condición de reclamos, donde el 32,35(%) de este total, se ubican en el barrio La Feria evidenciado daños irreversibles a los aparatos que funcionan por conexión eléctrica, mientras que las casas con igual situación en el sector La Santísima Trinidad, alcanza el 7,4% menos de los afectados en el barrio La Feria.

En lo que corresponde al barrio Las Palmas, es de señalar que su característica es de un barrio subnormal (con servicios públicos no formalizados), con una extensión equivalente a 8 manzanas, donde sólo 5 de ellas -con aproximadamente 20 casas cada manzana- posee nomenclatura municipal, y las restantes viviendas no han completado dicho trámite, por lo que se desconoce el número exacto de familias o viviendas que presentan quejas y/o reclamos por estos mismos daños.

Entre estos barrios, se concentra gran actividad comercial formal e informal, entre los que se destacan gran número de tenderos, droguerías, misceláneos, restaurantes de comida rápida, supermercados, peluquerías, colegios privados y públicos, fruterías-jugueras, entre otros, donde según la prensa local, los comerciantes han realizado un llamado público a la empresa que presta este servicio y al gobierno municipal, sin dejar de mencionar que, al resto de la comunidad, sufre un estrés psicosocial ante las calamidades e inclemencias de no disponer del fluido eléctrico,

no permitiéndoles atender niños y adultos mayores, bajo las condiciones mínima de confort ante la falta de energía.

Según los comerciantes, las afectaciones que han tenido durante los tres trimestres (enero a septiembre) del año 2021, afirman registrar una pérdida semanal del 5% de las utilidades mensuales promedio del año 2020 con respecto a los ingresos del año pasado de \$1.750.000, por concepto de mercancía dañada en los rubros de carnes frías y embutidos para los negocios ubicados en el barrio Santísima Trinidad, y este porcentaje pérdida semanal varió para los locales asentados en el barrio La Feria en un 6,5% respecto a las utilidades mensuales promedios del pasado año cerradas en \$975.000, mientras que para el total de las empresas ubicadas en el barrio Las Palmas, dicha merma se fijó en un 9,75% por semana respecto a las utilidades mensuales promedio del pasado ejercicio económico ubicada en \$836.500.

Los noticieros digitales El Pilón y El Heraldito, hacen eco de este clamor del pueblo, en el que gran número de familias, se han visto agraviadas por los daños causados a los equipos electrónicos y electrodomésticos (Neveras, televisores, aires acondicionados, equipos de sonido, entre otros) debido a las fuertes fluctuaciones que desencadenan incalculables pérdidas repercutiendo en el detrimento de su patrimonio económico. De igual manera, se ha llevado a cabo protestas cívicas y ciudadanas, para hacer un llamado a las autoridades competentes, en especial a la Superintendencia de Industria y Comercio, con miras a que se les garanticen los derechos que prevé la norma de protección como consumidores.

Este problema que aqueja a todos los miembros de la comunidad, es propuesto para su análisis y debate entre los estudiantes del octavo grado, con miras a analizar

las múltiples interrogantes, planteamientos y posibles soluciones al común denominador de las afectaciones por esta situación de inestabilidad e interrupciones del servicio eléctrico.

Basado en este planteamiento del problema, se pretende con base a los objetos que intervienen, las relaciones del suceso expuesto, los supuestos de soluciones posibles, el estudio del fenómeno y relación de los datos matemáticos a obtener, faciliten mayor comprensión de las situaciones diarias que padecen estas familias.

En razón de ello, es necesario responder a los siguientes planteamientos:

1. Precisar la cantidad de horas sin servicio eléctrico semanal que padecen los habitantes de los barrios La Feria, La Santísima Trinidad y Las Palmas.
2. Demostrar cuál de los barrios, es el que presenta mayor afectación por fluctuación, interrupción y suspensión del servicio eléctrico.
3. Relacionar el número de familias afectadas por cada uno de los barrios, que presentan daños y pérdidas de equipos electrónicos y/o electrodomésticos.
4. Conocer cuántos establecimientos en total son afectados en los tres barrios y cuántos se afectan en cada barrio, sabiendo que éstos representan redondeadamente el 20% del total de viviendas afectadas en cada uno de ellos.
5. Determinar la pérdida económica acumulada de todos los establecimientos comerciales de los tres barrios para los nueve meses del año 2021, así como el monto de la pérdida total en pesos colombianos de los negocios según la ubicación de cada uno de los barrios.

6. Referir cuáles son las posibles causas que originan esta afectación del problema a los vecinos.
7. Argumentar, según la visión como estudiantes, cuáles serán las posibles soluciones de acuerdo al grado de afectación que presentan cada uno de los barrios.
8. Divulgar mediante herramientas TIC, cómo ha sido la experiencia de razonar problemas reales del contexto de vida bajo un lenguaje matemático, narrando experiencias y soluciones.

Unidad Temática: Fracciones				
Tema 1: Propiedades de las fracciones				
Contenido: Interpretaciones, fracciones equivalentes, adicción y sustracción, multiplicación y división.				
Objetivo de aprendizaje: Describir el conjunto de las fracciones.				
Extensión tema:	Encuentros semana:	Horas Cátedra:	Horas Autoaprendizaje:	
3 semanas	2	12	9	
Competencias a desarrollar:				
• Hace uso del lenguaje algebraico para plantear operaciones utilizando las fracciones en una situación problema de la cotidianidad. • Utiliza la modelización matemática en la solución de problemas del contexto de convivencia. • Razona y argumenta con sus propias opiniones los sucesos de sus contextos de convivencia empleando las fracciones. • Aplica herramientas TIC como recurso dinamizador de aprendizaje del tema en forma individual y colectivamente.				
METODOLOGÍA SAVER				
ENSEÑANZA			APRENDIZAJE	
SITUAR	ANALIZAR	VERIFICAR	EXPERIMENTAR	RELACIONAR
De acuerdo al problema planteado, es necesario ubicar/representar espacio físico, espacial y geográfico de donde ocurre la situación a modelizar.	Estudiar las causas y consecuencias del problema, apoyado en mapas mentales, opiniones de los actores intervinientes, requerimientos	Comprobar el método matemático de cálculo identificando objetos, relaciones, supuestos, fenómenos y datos, apoyado en:	Se operacionalizan los datos extraídos de cada una de las operaciones propuestas, empleando hojas de cálculo en Excel y calculadora	Se relacionan los resultados bajo interpretaciones y reflexiones individuales y colectivas, con base a los objetos, relaciones, supuestos, fenómenos y datos. Se

Emplear fotografías, identificar colegios participantes, y tipo de servicios que ofrecerá la Alcaldía, hacer recorridos del área señalada.	de los organizadores. Se plantean interrogantes múltiples y lluvia de ideas en clases.	1. <i>Asignar variables.</i> 2. <i>Ver expresiones incógnitas.</i> 3. <i>Expresar tipo de operaciones básicas.</i> 4. <i>Resolver la matematización.</i> 6. <i>Comprobación de resultados.</i>	digital a fin de buscar resultados matemáticos con base a las preguntas planteadas del problema analizado.	socializan aprendizajes, conclusiones y validaciones para establecer el ciclo de modelización, explicadas a través de videos YouTube, Podcast, u otras herramientas TIC para aportar respuestas y soluciones objetivas en la escala de su comunidad y problema planteado.
PROCESO DE MODELIZACIÓN				
PROBLEMA REAL	INTERROGANTE S E HIPÓTESIS	MODELO O EXPRESIÓN MATEMÁTICA	OPERACIONALIZACIÓN	ARGUMENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y RELACIONAMIENTO
Organización y logística entre profesores, colegios participantes y personal asignado de la administración municipal para desarrollar dos eventos simultáneos: Feria de servicios de la Alcaldía de Curumaní y Torneo de fútbol de campo. *Ver el problema completo debajo de la tabla*	• ¿Cómo está conformada la planta de profesores y especificar la cantidad de docentes por cada área? • ¿Qué cantidad de docentes asistieron a la primera reunión convocada por el rector? • ¿Cuál es el quorum de asistencia requerida como favorable por parte del	1. Suma de fracciones: a. $T_{prof} = P_{efar} + P_{soeh} + P_{bqf} + P_{ig} + P_{oad}$ <i>Dónde:</i> T_{prof} : Total profesores P_{efar} : Profesores educación física – arte – religión. P_{soeh} : Profesores sociales – español – historia. P_{bqf} : Profesores Biología – Química – Física. P_{ig} : Profesores Inglés. P_{oad} : Profesores otras labores disciplinares. b. Cantidad de profesores que asistieron a	Resuelve suma de fracciones: a. Cantidad de profesores por cada área. $P_{ig} = 45 \times \frac{1}{45}$ $= 1$ $P_{efar} = 45 \times \frac{1}{5}$ $= 9$ $P_{soeh} = 45 \times \frac{1}{3}$ $= 15$ $P_{bqf} = 45 \times \frac{1}{9}$ $= 5$ $P_{oad} = 45 \times \frac{1}{3}$ $= 15$ b. Asistencia de la primera reunión. $45 \times \frac{1}{3} = 15$ c. Cantidad de asistentes a la	Mediante confrontación y comparación entre los resultados obtenidos de operaciones de suma, resta, multiplicación y división de fracciones, se relacionan, interpretan y argumentan las consideraciones y recomendaciones al problema real. Para la argumentación se fundamentará con base a los datos relacionados y obtenidos desde el contexto real y problematizados desde el aula de clase.

	rector? • ¿Qué cantidad de profesores asistieron a la segunda reunión, cómo están distribuidos por áreas disciplinares y si se cumple el quorum previsto? • ¿Cuál es la cantidad de colegios privados que participarán en la copa “Juventud Heroica de Curumaní”? • ¿Es suficiente el espacio designado instalar 127 stands? • ¿Qué cantidad de carros por equipo pueden parquear dentro del colegio? • ¿Cuáles sugerencias y recomendaciones, empleando las herramientas TIC recomiendas al rector para	la primera reunión. $Q = 45 \times \frac{1}{3}$ <i>Dónde:</i> Q: Quorum 45: Total profesores ¿?: Una tercera parte c. Cantidad de asistentes a la segunda reunión. $Q_0 = \text{Apefar} + \text{Apsoeh} + \text{Apbgf} + \text{Apig} + \text{Apoad}$ <i>Dónde:</i> Q₀: Quorum segunda reunión. Apefar: Asistencia profesores educación física – arte – religión. Apsoeh: Asistencia profesores sociales – español – historia. Apbgf: Asistencia profesores Biología – Química – Física. Apig: Asistencia profesores inglés. Apoad: Asistencia profesores otras labores disciplinares. Resultado $Q_0 = 45 \times \frac{2}{3}$ <i>Dónde:</i> Q₀: Quorum segunda reunión. 45: Total profesores ¿?: Dos terceras	segunda reunión. $\frac{1}{45} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{9} + \frac{2}{15}$ $\frac{1}{45} + \frac{2}{5} + \frac{1}{9} + \frac{2}{15}$ $\frac{95}{225} + \frac{33}{135}$ $\frac{19}{45} + \frac{11}{45}$ $\frac{30}{45}$ $\frac{2}{3}$ $45 \times \frac{2}{3} = 30$ $\text{Apig} = 45 \times \frac{1}{45}$ $= 1$ $\text{Apfar} = 45 \times \frac{2}{15}$ $= 6$ $\text{Apsoeh} = 45 \times \frac{1}{5}$ $= 9$ $\text{Apbgf} = 45 \times \frac{1}{9}$ $= 5$ $\text{Apoad} = 45 \times \frac{1}{5}$ $= 9$ Resuelve Resta de fracciones: Cantidad de colegios privados que participarán en la copa “Juventud Heroica de Curumaní” $\frac{4}{4} - \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right)$ $\frac{4}{4} - \frac{3}{4}$ $\frac{1}{4}$	En el relacionamiento, se hará mediante el cruce de variables de análisis identificadas, que a la vez buscan responder a cada interrogante del problema enunciado bajo el sistema básico algebraico de los números fracciones, respondiendo a las interrogantes y creando escenarios factibles de solución de éxito los eventos. Se verifica la existencia nuevas interrogantes expresadas en fracciones y se formulan recomendaciones claves al problema.
--	---	--	---	---

	la realización de los eventos?	partes. 2. Resta de fracciones: $C_{epriv} = T_e - (C_{ep} + C_{earq})$ Dónde: C_{epriv}: cantidad de equipos públicos T_e: Total de equipo C_{ep}: Cantidad de quipos colegio público C_{earq}: Cantidad de equipos colegios arquidiocesanos. 3. División de fracciones: $C_{ST} = E_T \div E_{ST}$ Dónde: C_{st}: cantidad de están que puede contener la cancha E_T: espacio total de la cancha. E_{ST}: cantidad de espacio que ocupa cada stand. 4. Multiplicación de fracciones: $Pt = N_{eq} \times Pe$ Dónde: N_{eq}: número de equipos Pe: Parqueaderos por equipos. Pt: Puestos totales ocupados por el campeonato.	$8 \times \frac{1}{4} = 2$ Resuelve División de fracciones: Cantidad de stands que se pueden instalar en la cancha techada del colegio $100 \div \frac{2}{3} = \frac{300}{2} = 150$ Multiplicación de fracciones: Cantidad de carros por equipo pueden parquear dentro del colegio $8 \times \frac{10}{4} = \frac{80}{4} = 20$
--	---------------------------------------	---	--

HERRAMIENTAS TIC				
REDES SOCIALES, FOTOGRAFÍAS, NOTICIAS DIGITALES	FORO WEB, CHAT EN LÍNEA	VIDEOS Y TUTORIALES YOUTUBE	CALCULADORA DIGITAL, EXCEL	PODCAST / CANVA
Instagram y Twitter de Alcaldía, Colegios invitados, Prensa digital	Foro web en Meet o Ms Team abierto con los organizadores de los eventos	Uso de videos tutoriales y de pedagogía complementaria del tema trabajado	Ejercitación de matematización usando hojas de cálculo Excel y calculadora Digital	Socializar resultados de aprendizajes a través de Podcast, Canva para subirlos a YouTube
Resultados de Aprendizajes Esperados (RAE): • Razona y argumenta individual y colectivamente con base a lo aprendido de las propiedades de fracciones, sobre su uso en situaciones del entorno utilizando las herramientas TIC. • Utiliza la plataforma YouTube como herramienta TIC para socializar aprendizajes entorno a la utilidad de las fracciones como elemento de solución de problemas desde la matemática y su cotidianidad. • Identifica y soluciona situaciones problema que requieren más de una operación entre números fracciones. • Soluciona problemas aplicando las propiedades y relaciones de las operaciones con fracciones.				
Indicadores de desempeño: • Representa en lenguaje formal de modelización matemática las situaciones de su diario vivir. • Traduce el lenguaje informal en operaciones con ecuaciones y resuelve. • Usa la TIC para socializar lo aprendido. • Argumenta bajo modelización matemática situaciones del entorno en las que puede hacer uso de los números racionales (fracciones).				
Plan de evaluación sugerida: • Video explicando la situación problema analizada aplicando las fracciones y subirlo a YouTube. • Crear un debate abierto a través de un foro web, que permita conocer las perspectivas y puntos de vista de los actores involucrados en el problema analizado. • Elaboración de proyecto comunitario digital empleando Canva, Podcast y subirlo a YouTube.				

****Problema a modelizar empleando fracciones:***

La Institución Educativa San José de Curumaní en su misión de servir para la vida, desde su creación ha sido epicentro de acción y extensión a la comunidad, por cuanto además de prestar servicios educativos, sirve de escenario para el uso de sus instalaciones en programas de atención a las necesidades de habitantes y vecinos más próximos. Es así como el rector, se encuentra muy preocupado, por cuanto se

organiza próximamente una feria de servicios por la alcaldía municipal y coincide en día y hora con un campeonato intercolegial de fútbol de campo.

Ambos eventos, han sido promocionados por medios de comunicación social local y redes sociales tanto de la Alcaldía del Municipio de Curumaní como de cada uno de los colegios citados a este encuentro deportivo, al ser actos de gran participación de personas, se amerita una organización muy bien llevada, por lo cual se prevé un conjunto de reuniones con docentes, líderes de la comunidad y responsables de la administración municipal para evitar contratiempos y situaciones imprevistas.

Como primera acción, el rector convoca a una primera reunión general profesores para el día jueves 28 de octubre a las 10:00 a.m., donde le envía un correo electrónico a la base de datos de los 45 docentes vinculados, en el que además señala que la misma se llevaría a cabo en la sala de profesores del colegio. La distribución de la planta profesoral esta segmentada de la siguiente manera: $\frac{1}{5}$ pertenece al área de educación física – arte - religión, $\frac{1}{3}$ de las áreas sociales – español – historia, $\frac{1}{9}$ al área de Biología– Química – Física, $\frac{1}{45}$ del área de lengua extranjera (inglés), $\frac{1}{3}$ de otras labores disciplinares. En dicha reunión sólo asistieron $\frac{1}{3}$ del total de los docentes, por lo que el rector, decide ante la ausencia masiva de los convocadas, dar la información general de los eventos programados y convoca a una nueva reunión para el día siguiente a las 8:30 a.m., espera alcanzar un mejor quorum que sobrepase las $\frac{2}{3}$ partes del total de profesores.

Llegado el día de la segunda reunión, el rector verifica la asistencia de los profesores y constata que del total de ellos: $\frac{1}{45}$ son del área de lengua extranjera (inglés); $\frac{1}{9}$ del área sociales – español – historia; $\frac{1}{5}$ de otras labores disciplinares; $\frac{1}{5}$ área de Biología– Química – Física y $\frac{2}{15}$ son del área de educación física – arte – religión, dónde evidencia que hay un mayor número de profesores que han acudido al llamado, pero necesita saber si logran las $\frac{2}{3}$ partes del total del quorum meta.

Por otra parte se realiza una reunión con el comité de organización del campeonato juvenil intercolegial de fútbol de campo, en los que se disputará la copa “Juventud Heroica de Curumani” para exaltar la responsabilidad de los jóvenes de construir futuro conservando los arraigos y tradiciones propios de los habitantes lugareños; el torneo está conformado por 8 ($\frac{4}{4}$) equipos de diferentes instituciones educativas, donde: $\frac{1}{2}$ de ellos pertenecen al sector público, $\frac{1}{4}$ son colegios arquidiocesanos y el resto de los equipos pertenecen al sector privado.

En la organización de la feria de servicios, la Alcaldía informa que se necesita un área que albergue mínimo 127 stands de los cuales cada uno ocupa $\frac{2}{3}$ metros cuadrados, por lo que el rector ofrece la cancha de usos múltiples de un área de aproximadamente 100 metros cuadrados para su distribución de servicio, pregunta a los organizadores si el área de la cancha de usos múltiples techada alcanza para ubicar los stands previstos y allí ubicarlos a todos.

Por último, en el tema de la zona de parqueo, el rector informa que únicamente dispone de un $\frac{10}{4}$ espacios para uso de vehículos dentro de la institución

por cada uno de los equipos que disputarán la copa, mientras que el resto del área de estacionamiento será usado por la autoridad municipal.

Este problema es propuesto para su análisis y debate entre los estudiantes del octavo grado, con miras a analizar las múltiples interrogantes, planteamientos y posibles soluciones.

En razón de ello, es necesario responder a los siguientes planteamientos:

1. Enunciar cómo está conformada la planta de profesores de la Institución Educativa San José de Curumaní especificando la cantidad de docentes por cada área.
2. Precisar la cantidad de docentes que asistieron a la primera reunión convocada por el rector.
3. Identificar el quorum de asistencia requerida como favorable por parte del rector.
4. Referir la cantidad de profesores que asistieron a la segunda reunión convocada y cómo estaban distribuidos por cada área disciplinar.
5. Señalar la cantidad de colegios privados que participarán en la copa “Juventud Heroica de Curumaní”.
6. Informar si es suficiente el espacio designado por el rector dentro de la institución educativa para llevar a cabo la instalación de los 127 stands por parte de la Alcaldía.
7. Calcular la cantidad de carros totales que pueden estacionar para el campeonato de fútbol.

8. Plantear sugerencias y recomendaciones al rector para la organización y logística que sean tomadas en cuenta para llevar con éxito los dos eventos, empleando herramientas TIC.

CONCLUSIONES

Surtida la etapa de análisis, triangulación e interpretación de los resultados tabulados, se estructuró la propuesta de desarrollo que responde al objetivo de la investigación con miras a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones en estudiantes del octavo grado del Instituto San José de Curumaní a través de la modelización matemática como innovación pedagógica, para mejorar el rendimiento académico y traducir la realidad de su entorno en una estructura matemática; la cual está acompañada a los postulados teóricos manejados en capítulo II, manejando una innovación didáctica apoyada en las herramientas tecnologías de información y comunicación (TIC).

De este modo se presentan las conclusiones finales con base a los objetivos propuestos en la investigación, logrados por intermedio de la documentación documental y el tratamiento documentado del estudio, los hallazgos, intervenciones, análisis, interpretaciones y propósitos definidos en la investigación desarrollada; en consecuencia, respecto al primer objetivo específico referido a diagnosticar las dificultades en los componentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, se concluye que, con base a las apreciaciones derivadas de la entrevista diagnóstica a docentes y coordinadores de la institución y a la triangulación de análisis efectuada, a los estudiantes del octavo grado les resulta complejo dominar el sistema numérico operacional al asociarlo a los problemas,

respuestas y necesidades individuales y colectivas que le permitan aplicar los enteros y las fracciones en sus medios de convivencia.

Entre las dificultades acentuadas en los estudiantes, se precisan la comprensión de los objetos matemáticos, específicamente en la interpretación de estos signos y las operaciones de éstos en las ecuaciones; otra dificultad muy marcada se refiere a los procesos de pensamiento matemático, ello en ocasión de poder relacionar problemas del mundo real a sus nichos de convivencia, limitando la formulación, planteamiento y resolución bajo estructura lógica y racional para expresarla en matematización, debilidades de precisión de extracción de datos desde la naturaleza de la situación problematizada, aumentando la ocurrencia de errores, que de acuerdo con lo que plantea (Robayna, 2007), el error va a tener procedencias diferentes, que se consideran a la presencia del alumno en un esquema cognitivo inadecuado y no solamente como consecuencia de una falta específica de conocimiento o de un despiste, sino más bien a la no comprensión de su utilidad.

De manera acentuada destacaron los docentes del área que, en general los estudiantes presentan asociaciones incorrectas o rigidez del pensamiento matemático, por lo que una intervención que contribuya mejorar las estrategias de enseñanza, serán muy convenientes. Por consiguiente, la generación de innovaciones pedagógicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones a través de la modelización matemática, deriva en primer orden reconocer el grado de dificultad o errores que se presentan en los estudiantes del octavo grado de bachillerato, dado a que los nuevos conocimientos que se gesten, necesariamente

responden a los contextos de vida de quienes aprenden, en el que además reconocen que la innovación es un proceso complejo pero necesario en la sociedad actual.

Por tal razón, el proponer la modelización como estrategia permitirá reducir considerablemente los errores de comunicación, sintaxis y de razonamiento matemático para efectuar operaciones de números enteros y fracciones desde los medios de relación, convivencia y asistencia de los estudiantes con sus familiares, amigos y sociedad en general, de ahí la relevancia que cobra el implementar la metodología SAVER por cuanto fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula de clase.

Para el segundo objetivo del estudio realizado, pretendió establecer las interacciones de las competencias académicas a desarrollar del proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, se reconoce que la que innovación pedagógica es un proceso multidimensionado, donde interactúan diversos factores políticos, económicos, ideológicos, culturales y psicológicos de los involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje que afecta el contexto, iniciando cambios desde aula de clase, lo que implica tomar en cuenta las interacciones de los diferentes actores educativos pues ellos poseen la capacidad de interpretar, redefinir, filtrar y dar forma a los cambios propuestos desde la modelización matemática integrada a las tecnologías de información y comunicación.

De igual manera, para este objetivo, se determina la existencia de una baja interacción del estudiante respecto al desarrollo de competencias educativas, por cuanto el grado de comprensión de los números enteros y fracciones poco suelen ser aplicados en los contextos de convivencia, pues de acuerdo a los resultados

informados por la rectoría y coordinación académica del simulacro efectuado el pasado mes de julio 2021, en las pruebas SABER 9, los indicadores que miden las competencias continúan estando bajos en comparación a los históricos de los años 2018 y 2019, donde la comunicación, representación y modelación de los ejercicios de matematización, no mostró resultados favorables para comprender las operaciones de estos en el sistema numérico operacional.

El asegurar un adecuado uso de las TIC, desde el aula de clase con vista y alcance fuera de ella, se acentúa por el alto consumo tecnológico social en constante evolución, lo cual hace más pertinente adoptar las estrategia, metodología y los propósitos de la iniciativa formulada en la investigación, que facilita la articulación de esta ciencia exacta mediante el uso de los números enteros y fracciones como parte de las soluciones fácticas de los problemas comunes de los estudiantes de bachillerato.

Al respecto el (MEN, 2020), contempla dentro de las estructuras del sistema educativo nacional, un aprendizaje basado en competencias, las cuales se conciben como el conjunto de actividades que permiten al estudiante comunicar a los demás, sus ideas matemáticas de forma coherente, clara y precisa, facilitándoles el obtener acuerdos colaborativos que valore la eficiencia, eficacia y economía de los lenguajes matemáticos, por lo que parcialmente en la Institución Educativa San José de Curumaní, se satisface esta exigencia ministerial, postura que brinda soporte y validez para emplear desde la práctica de aula, las estrategias didácticas acá contenidas apoyadas en la modelización y las TIC, de modo que propendan logros de aprendizajes más próximos a las necesidades de los educandos.

En lo que refiere al tercer objetivo, enfocado en caracterizar los elementos de la modelización matemática como innovación pedagógica que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, pues de acuerdo a lo plantea (Blomhøj, 2008), en principio, existe un proceso de modelización detrás de todo modelo matemático, lo cual significa que alguien de manera implícita o explícita, ha recorrido un proceso para establecer una relación entre alguna idea matemática y una situación real. En consecuencia, los elementos caracterizados se encuentran: Formulación del problema, sistematización, traducción de esos objetos. uso de métodos matemáticos, interpretación de los resultados y conclusiones, para luego realizar la evaluación de la validez.

Para este mismo objetivo, se concluye que la operacionalización del proceso de modelización, estará articulado a los elementos propios del proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, por lo cual se establecieron las etapas de: Problema o mundo real; interrogantes e hipótesis; modelo o expresión matemática; operacionalización; argumentación, interpretación y relacionamiento; y validez del modelo, donde todas y cada una de ellas, fueron debidamente descritas en la propuesta de las estrategias didácticas en el capítulo IV de la investigación.

Estas etapas, en su función conceptualizada y fines, concuerda con los postulados de (Villa y Otros, 2008), quienes afirman el predominio de la visión matemática como un área formal y abstracta constituida por definiciones, axiomas e ideas comprimidas y exactas, cuya aplicación está en un conjunto reducido de situaciones artificiales que, algunas veces, poco o nada tiene que ver con la realidad,

y la modelación matemática, juega un papel importante por la relación con su entorno.

Respecto al último objetivo específico, orientado a proponer estrategias desde la modelización matemática como innovación pedagógica que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, se logra articular e incorporar el uso de las TIC, para disponer de una herramienta de gestión académica complementaria a la planificación curricular del área, ajustada a la necesidad actual de revertir la baja comprensión y aplicación de estos temas en el mundo real de los estudiantes, contribuyendo a resolver problemas, analizar y relacionarlos desde sus propias realidades.

Para dar respuesta a este objetivo, se logra igualmente, plantear un modelo matemático con miras a afianzar estrategias pedagógicas ancladas en las TIC, que conciba tres momentos importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones iniciando por plantear una situación real, seguida por formar un modelo matemático y luego vincule los resultados matemáticos con la situación real, lo cual facilitan la comprensión, aplicabilidad y funcionabilidad de éstos desde los medios – escenarios de convivencia habituales.

Consecuentemente, se logró el reconocimiento de los docentes, coordinadores y rector de la institución, del valor agregado que aporta el empleo de las TIC en la modelización matemática, articulando estrategias innovadoras para la enseñanza-aprendizaje de estos contenidos, lo cual sin duda, asegura mayor interés de los actores por elevar el conocimiento, entendimiento, razonamiento,

interpretación y aplicación que fomente las competencia de desarrollo en los estudiantes para que en sus medios de convivencia, planteen problemas y soluciones a hechos reales de sus contextos relacionales.

Se desarrolló una metodología didáctica denominada SAVER con base a los postulados teóricos asociados en la investigación y apoyadas en las TIC, cuyas siglas responden a las acciones concretas del proceso de enseñanza-aprendizaje: Situar el contexto real del suceso, problema o necesidad; Analizar las causas y consecuencias de objeto observado; Verificar el método matemático operacional de cálculo; Experimentar, enlazar, entender y construir argumentaciones desde la matematización, y por último; Relacionar aprendizajes y nuevos significados de la realidad de una manera reflexiva e interpretativa del contexto modelado, todo esto apoyado en algunas herramientas TIC con miras a lograr aprendizajes por competencias.

La definición de los elementos propios del proceso de enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones, forman parte de los objetivos logrados del estudio, en el que además se establece una interacción natural entre lo que el docente enseña, las competencias a modelar basado en contenidos, objetivos-metas y logros de aprendizajes, para plantear soluciones y satisfacer necesidades individuales - colectivas del entorno de su convivencia.

Los resultados obtenidos durante el desarrollo propositivo de la investigación, permitieron construir tablas complementarias que sirven de apoyo a la planeación curricular de la asignatura para el octavo grado, la cual contiene objetivos de aprendizaje, competencias de desarrollo, las acciones claves agrupadas en la

metodología SAVER, el proceso de modelización y herramientas TIC que interactúan armónicamente para ampliar conocimientos de los números enteros y fracciones, con miras a modelar competencias en atención a las exigencias del (MEN, 2020), que busca empoderar el razonamiento y argumentación, la cual viene dada por el análisis, la argumentación y la demostración como elemento fundamental de la actividad matemática, y que esta propicia el razonamiento del sistema numérico operacional.

Finalmente, los principales aportes de la investigación condujeron a la identificación visible de las áreas de dificultades del aprendizaje-enseñanza de los números enteros y fracciones en los estudiantes del octavo grado; mayor interacción de las competencias académicas a desarrollar en el proceso, incorporar los elementos de la modelización matemática como innovación pedagógica dentro de los contenidos matemáticos objeto de estudio, plantear estrategias didácticas para entender los contextos de convivencia, correlacionar las herramientas TIC con una creación de metodología pragmática de enseñanza que afiance el entender para el hacer.

RECOMENDACIONES

Finalizado y concluido los resultados de la investigación, se presentan a continuación a modo de sugerencia, las siguientes recomendaciones estructuras con base a los logros de los objetivos que abarcaron el estudio.

Ofrecer adiestramiento, formación, acompañamiento en la práctica de aula, a los docentes del área de matemática del Instituto San José de Curumaní, que favorezca la instrumentación de la modelización matemática con los recursos y herramientas de planeación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones impulsando el desarrollo de competencias y logros de aprendizaje exigidos por el Ministerio de Educación.

En atención al primer objetivo, se recomienda elaborar pruebas diagnósticas con mayor profundidad por medio de aplicaciones web, que permitan identificar con mayor precisión, el dominio de los números enteros y fracciones, utilizando elementos propios del proceso de modelización para instrumentar las estrategias diseñadas con la metodología SAVER y las herramientas TIC para los estudiantes del octavo grado que impulsa el registro de las estructuras de pensamientos matemáticos y sistema numérico operacional, todo ello tomando en cuenta el contexto, problemas, soluciones y respuestas que representen las necesidades individuales y colectivas.

Mantener la línea del conocimiento de la modelización matemática, a escala multinivel que se extienda a lo largo de la escolaridad del bachillerato de esta área disciplinar, buscando mayores interacciones de las competencias académicas

buscando impactar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, buscando mantener e incrementar como ejercicio bidireccional la interacción de los factores políticos, económicos, ideológicos, culturales y psicológicos de los involucrados que aumenten la capacidad de interpretar, redefinir, filtrar y dar forma a los cambios propuestos desde la modelización matemática integrada a las TIC por parte de los estudiantes.

A nivel de rectores y coordinadores académicos del instituto San José de Curumaní, se recomienda asegurarse en todo momento, incorporar, mantener y verificar en la planificación académica, los contenidos curriculares y estrategias didácticas exigencias por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), las cuales serán verificables por intermedio de los objetivos y resultados de aprendizaje para los estudiantes por cada grado, en especial el dominio de los enteros y fracciones que intervienen en el sistema numérico operacional.

Instrumentar en el próximo calendario académico, las estrategias didácticas de la modelización matemática apoyadas en las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros y fracciones, bajo metodología denominada SAVER (Situar, Analizar, Verificar, Experimentar y Relacionar) con un enfoque constructivista y de innovación educativa, bajo el contexto de la modelización evaluando los logros de aprendizajes, competencias y dominio de los temas trabajados.

Articular las actividades formativas en matemática del octavo grado, conservando los elementos propuestos de la modelización por parte de los docentes buscando optimizar las TIC en las competencias de desarrollo en los estudiantes,

facilitando la formulación de contextos problemas, soluciones de los problemas de la convivencia propia y nexos de su núcleo familiar.

Adoptar todas y cada una de las estrategias didácticas de la modelización matemática, integradas a la metodología SAVER y herramientas TIC, con problemas extraídos tal y como fueron concebidos en los barrios, comunidades, convivencia escolar, que satisfaga las necesidades del desempeño académico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera T. Armando (2001). Análisis de la Ley 387 de 1997: Su impacto psicosocial en la población desplazada. *Reflexión Política*, Vol. 3, Núm. 5, Enero – Junio. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Colombia ISSN: 0124-0781. reflepol@bumanga.unab.edu.co Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/110/11000508.pdf>
- Aravena, M. Giménez, J. Y Caamaño, C. (2008). “Modelización matemática a través de proyectos”. Artículo de la revista latinoamericana de investigación en matemática educativa. Versión impresa ISSN 2007-6819. Tomado de <http://www.scielo.org.mx>
- Arias, F. (1999). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica*. Episteme, Caracas.
- Barquero, B., Bosch, M., Gascón, P. J. (2010). Génesis y desarrollo de un problema didáctico: El papel de la modelización matemática en la enseñanza universitaria de las CCEE. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T.A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 235-244). Lleida: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.
- Barquero, B., Bosch M., y Gascón, P. J. (2011). Los recorridos de estudio e investigación y la modelización matemática en la enseñanza universitaria de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias* 29(3), 339–352
- Bonilla, E. (2015). Implementación de estrategias pedagógicas en las TIC para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números enteros en el área de matemáticas grado séptimo. Tesis de Especialista en Educación Superior de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Colombia
- Chávez, N. (2002). *Introducción a la Investigación Educativa*. Grafica Editorial S.A. Venezuela
- Cárcamo, A. (2017). Una innovación docente basada en los modelos emergentes y la modelización matemática para conjunto generador y espacio generado. Tesis doctoral en Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona. España.
- Castaño–Arbeláez, N. M., García-Castro, L. I. (2014). Dificultades en la enseñanza de las operaciones con números racionales en la educación secundaria. *Magistro*, 8(16), 123-158.
- Cruz, Cipriano. (2010). La enseñanza de la modelación matemática en ingeniería. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25(3), 39-46. Recuperado en 22 de diciembre de 2018, de

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652010000300005&lng=es&tlng=es.

- Encalada, I. y Renán, A. (2018). El uso del software educativo cuadernia en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el rendimiento académico de la matemática de los estudiantes del 5to. año de secundaria de la Institución Educativa N°5143 Escuela de Talentos. Tesis de Maestría en informática aplicada a la educación de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Perú.
- Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenguer, L., Marín, A. y Molina, M. (2011). Materiales y Recursos en el aula de matemáticas. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Fonseca, C.; Casas, J.M.; Bosch, M.; Gascón, J. (2009). Diseño de un recorrido de estudio e investigación en los problemas de modelización. En González, M. J.
- Gaisman T. María (2008). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. Sistema de Información Científica. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/1794/179414894008/>
- Gamboa, M. y Fonseca, J. (2014). Las unidades didácticas contextualizadas como alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Revista de entrenamiento Open Journal Systems. Volumen 1. Número 1.
- García, G. F. J. (2011). Análisis de praxeologías didácticas en la gestión de procesos de modelización matemática en la escuela infantil. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, vol. 14, núm. 1, marzo. pp. 41-70. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- González, M. T.; Murillo, J. (Eds.). Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación. XIII Simposio de la SEIEM. Santander
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill
- Hernández Sampieri, R, Fernández, C & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. (Quinta Edición). México D.F, México: McGraw-Hill.
- Hurtado J. (2000) Metodología de La Investigación. Holística editorial sypal
- Martínez B., Alba N. (2010). Un análisis del efecto de pares sobre el rendimiento académico para Colombia. Universidad de París 1 y Centro de Economía de La Sorbona.

- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá: Magisterio.
- Molina-Mora, José Arturo (2017). Experiencia de modelación matemática como estrategia didáctica para la enseñanza de tópicos de cálculo. *Uniciencia*, 31(2),19-36. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4759/475952089002>
- Morales Capilla, M., Trujillo Torres, J.M. y Raso Sánchez, F. (2015). Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 103-117. Doi:10.12795/pixelbit.2015.i46.07
- Restrepo G., Bernardo. (2005). Una Variante Pedagógica de la Investigación Acción Educativa. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/370Restrepo.PDF>. [fecha de consulta 16 de abril de 2021].
- Saéz, J. (2010). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Revista Docencia e Investigación*. ISSN: 1133-9926.
- Sierra G., Lorena; Blanco Juan; García-Raffi y Gómez Joan Urgellés (2011). Estrategias de aprendizaje basadas en la modelización matemática en Educación Secundaria Obligatoria. IES Moixent (Valencia). Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada. Universidad Politécnica de Valencia.
- Pulido Polo, Marta (2015). Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. *Opción*, 31(1),1137-1156. [fecha de Consulta 27 de Marzo de 2021]. ISSN: 1012-1587. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=310/31043005061>
- Villa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*. 19. 51-81.
- Villa O., Jhony A.; Bustamante Q., Carlos A; Berrio A., Mario; Osorio C., Anibal; Ocampo B., Diego A. (2008). El proceso de modelación matemática en las aulas escolares. A propósito de los 10 años de su inclusión en los lineamientos curriculares colombianos. Asociación Colombiana de Matemática Educativa. Grupo de Investigación en Educación Matemática e Historia (UdeA!Eafit). Universidad de Antioquia. Colombia.

Voskoglou, M. Gr. (2011). Mathematical modelling in classroom: the importance of validation of the constructed model. Proceedings of the 11th International Conference, 352-357, Rhodes University, Grahamstown, South Africa.

ANEXOS

A. Tabulación de datos dimensión dificultades cognitivas de los componentes matemáticos (censo poblacional)

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURUMANÍ A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA
 AUTOR: OMARIS SILVA BASTIDAS
 POBLACIÓN: 38 INFORMANTES (36 Estudiantes del 8° Grado | San José de Curumaní y 2 docentes)
 TAB. CRUZADA CENSO POBLACIONAL - Dimensión: Dificultades cognitivas en los componentes matemáticos
 TIPO INSTRUMENTO CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMES TIPO LICKERT 5 Opciones de Respuestas

TABLA DE TABULACIÓN DE RESULTADOS
 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

DIMENSIÓN INDICADOR	Dificultades de lenguaje matemático										DIFICULTADES COGNITIVAS EN LOS COMPONENTES MATEMÁTICOS																									
	Pregunta 1					Pregunta 2					Pregunta 3					Obtener información espacial					Aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y					Anotaciones incorrectas o a ligereza del pensamiento					Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes					
	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	
OPCIONES DE RESPUESTAS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
RESPONDIENTES																																				
Estudiante 1	1					1					1					1					1					1					1				1	
Estudiante 2		1					1					1					1					1					1					1			1	
Estudiante 3			1					1					1					1					1					1					1		1	
Estudiante 4				1					1					1					1					1					1					1	1	
Estudiante 5					1					1					1					1					1					1				1	1	
Estudiante 6						1					1					1					1					1					1			1	1	
Estudiante 7							1						1						1						1						1			1	1	
Estudiante 8								1						1						1						1						1		1	1	
Estudiante 9									1						1						1						1					1		1	1	
Estudiante 10										1						1						1						1				1		1	1	
Estudiante 11											1						1						1						1				1	1	1	
Estudiante 12												1						1						1						1			1	1	1	
Estudiante 13													1						1						1						1			1	1	
Estudiante 14														1						1						1						1			1	
Estudiante 15															1						1						1						1		1	
Estudiante 16																1						1						1						1	1	
Estudiante 17																	1						1						1					1	1	
Estudiante 18																		1						1						1				1	1	
Estudiante 19																				1					1						1			1	1	
Estudiante 20																					1					1						1		1	1	
Estudiante 21																						1					1						1	1	1	
Estudiante 22																							1					1					1	1	1	
Estudiante 23																								1					1					1	1	
Estudiante 24																									1					1				1	1	
Estudiante 25																										1					1			1	1	
Estudiante 26																											1					1		1	1	
Estudiante 27																												1					1		1	1
Estudiante 28																													1					1	1	1
Estudiante 29																														1					1	1
Estudiante 30																															1				1	1
Estudiante 31																																1			1	1
Estudiante 32																																	1		1	1
Estudiante 33																																		1	1	1
Estudiante 34																											</									

[illegible][illegible]

TABLA DE TABULACIÓN DE RESULTADOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CUMANÁ A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

AUTORES: DIANES SILVA BASTIDAS

38 INFORMANTES: 36 Estudiantes del 8° Grado (San José de Cumaná y 2 docentes)

CENSO POBLACIONAL: Dimensión: Elementos de modelización matemática e innovación pedagógica

POBLACIÓN:

ABRANGÊNCIA:

[illegible]

D. Tabulación de datos dimensión dificultades cognitivas de los componentes matemáticos (estudiantes)

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURUMANÍ A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA
 AUTOR: OMAR S SILVA BASTIDAS
 POBLACIÓN: 38 INFORMANTES (38 Estudiantes del 8° Grado / San José de Curumaní / 2 docentes) / Validación Estudiantes
 TAB. CRUZADA: POBLACIÓN ESTUDIANTES - Dimensión: Dificultades cognitivas en los componentes matemáticos
 TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMAS TIPO LUCKER 5 OPCIONES DE RESPUESTAS

TABLA DE TABULACIÓN DE RESULTADOS
 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

DIMENSIÓN	INDICADOR	DIFICULTADES COGNITIVAS EN LOS COMPONENTES MATEMÁTICOS										Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes									
		Dificultades de lenguaje matemático					Obtener información espacial					Asociaciones incorrectas de hechos, destrezas y conceptos					Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes				
		Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15					
ÍTEMAS		CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S
OPCION DE RESPAL.																					
INFORMANTES																					
Estudiante 1		1				1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 2			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 3				1		1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 4			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 5			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 6			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 7			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 8			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 9			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 10			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 11			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 12			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 13			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 14			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 15			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 16			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 17			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 18			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 19			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 20			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 21			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 22			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 23			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 24			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 25			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 26			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 27			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 28			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 29			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 30			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 31			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 32			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 33			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 34			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 35			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
Estudiante 36			1			1		1		1		1		1		1		1		1	
TOTAL ÍTEMAS		4	35	0	1	13	21	0	1	12	24	0	1	12	24	0	16	20	0	0	14
SUM IND. DIMENSIÓN		5	48	21	0	1	24	70	13	0	14	47	233	0	0	30	56	22	0	38	70
TOTAL DIMENSIÓN		36	108	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
VALIDACIÓN		36	108	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
TOTAL INICIA		36	108	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
TOTAL DIMENSIÓN		36	108	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PROMEDIO x ÍTEMAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

E. Tabulación de datos dimensión competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones (estudiantes)

INVESTIGACIÓN:
OWABIS SILVA BASTIDAS

AUTOR:
OWABIS SILVA BASTIDAS

POBLACIÓN:
38 INFORMANTES (38 Estudiantes del 8º Grado (San José de Curimani y docentes) / Validación Estudiantes

TOTAL CRUZADA
POBLACIÓN: ESTUDIANTES - Dimensión: Competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones

TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMSPOLICHECK 5 OPCIONES DE RESPUESTAS

TABLA DE TABULACIÓN DE RESULTADOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURIMANI A TRAVÉS DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

COMPETENCIAS ACADÉMICAS PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES

Razonamiento y argumentación

Comunicación, representación y modelación

Pregunta 16

Pregunta 17

Pregunta 18

Pregunta 19

Pregunta 20

Pregunta 21

Pregunta 22

Pregunta 23

Pregunta 24

ÍTEM

OPCIONES DE RESPUESTA

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

CS

AV

CN

N

S

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURUMANÁ TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

AUTOR: OMARIS SILVA BASTIDAS

PROBACIÓ.

POBLACION: 30 INFORMANTES (30 ESTUDIANTES DEL 8 GRADO I SAN JOSE DE CARAMAN Y 2 DOCENTES) / VALLADOLID ESTADISTAS

TAB. CRUZADA

TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMS TIPO LICKER 5 OPCIONES DE RESPUESTAS

[illegible]

G. Tabulación de datos dimensión dificultades cognitivas de los componentes matemáticos (docentes)

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURIUMANI A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA
 AUTOR: OMARIS SILVA BASTIDAS
 POBLACIÓN: 38 INFORMANTES (36 Estudiantes de 8° Grado I, San José de Curiumani y 2 docentes)
 TAB. CRUZADA: POBLACIÓN DOCENTES - Dimensión: Dificultades cognitivas en los componentes matemáticos
 TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMES TIPO LUCKER 5 OPCIONES DE RESPUESTAS

DIMENSIÓN		DIFICULTADES COGNITIVAS EN LOS COMPONENTES MATEMÁTICOS														
INDICADOR	ÍTEMES	Dificultades de lenguaje matemático			Obtiene información espacial			Aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos			Asociaciones incorrectas o rigidez del pensamiento			Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes		
		Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15
	OPCIONES DE RESPUESTAS	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
	INFORMANTES															
1 Docente 37		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2 Docente 38		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL RESPUESTAS		1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
SUM. IND. x DIMENSIÓN		1	2	1	0	1	3	2	0	0	1	4	1	0	0	0
TOTAL DIMENSIÓN		5	5	CS	CS	16	AV	AV	8	8	CN	1	1	N	0	0
VALIDACIÓN		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TOTAL INDICADOR		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
TOTAL DIMENSIÓN		30														
PROMEDIO x RESPUESTA		0	0	1,176	0	0	1,2	0	0	0	1	0	0	0	0	0

H. Tabulación de datos dimensión competencias académicas para la enseñanza–aprendizaje de números enteros y fracciones (docentes)

TABLA DE TABULACIÓN DE RESULTADOS
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
PROCESO DE ENSEÑANZA–APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURIMANI A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA
AUTOR: OMAR SILVIA BUSTOS
POBLACIÓN: 38 INFORMANTES (Docentes del 8° Grado (San José de Curimani) 2 docentes)
TAB. CRUZADA POBLACIÓN DOCENTES- Dimensión: Competencias académicas para la enseñanza–aprendizaje de números enteros y fracciones
TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMES TIPO LUCERAS OPCIONES DE RESPUESTAS

COMPETENCIAS ACADÉMICAS PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES																												
Razonamiento y Argumentación										Comunicación, representación y modelación																		
ÍTEMES		Pregunta 16			Pregunta 17			Pregunta 18			Pregunta 19			Pregunta 20			Pregunta 21			Pregunta 22			Pregunta 23			Pregunta 24		
INDICADOR		S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N		
OPCIONES DE RESP.		S	CS	AV	CN <td>N</td> <td>S</td> <td>CS</td> <td>AV</td> <td>CN<td>N</td><td>S</td><td>CS</td><td>AV</td><td>CN<td>N</td><td>S</td><td>CS</td><td>AV</td><td>CN<td>N</td><td>S</td><td>CS</td><td>AV</td><td>CN<td>N</td></td></td></td></td>	N	S	CS	AV	CN <td>N</td> <td>S</td> <td>CS</td> <td>AV</td> <td>CN<td>N</td><td>S</td><td>CS</td><td>AV</td><td>CN<td>N</td><td>S</td><td>CS</td><td>AV</td><td>CN<td>N</td></td></td></td>	N	S	CS	AV	CN <td>N</td> <td>S</td> <td>CS</td> <td>AV</td> <td>CN<td>N</td><td>S</td><td>CS</td><td>AV</td><td>CN<td>N</td></td></td>	N	S	CS	AV	CN <td>N</td> <td>S</td> <td>CS</td> <td>AV</td> <td>CN<td>N</td></td>	N	S	CS	AV	CN <td>N</td>	N		
INFORMANTES																												
1 docente 37		1							1					1					1					1				
2 docente 38		1							1					1					1					1				
TOTAL RESP.		0	2	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0		
SUMA IND. DIMENSIÓN		1	4			1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0		
TOTAL DIMENSIÓN		5		2		10			AV			6			CN				0			N			0			
VALIDACIÓN		2				2			2			2			2				2			2			2			
TOTAL INDICADOR						6						6							6			6						
TOTAL DIMENSIÓN		18																										
PROMEDIO x RESP.		0	0	11.765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

I. Tabulación de datos dimensión elementos de modelización matemática e innovación pedagógica (docentes)

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURIUMAMÁ TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA
AUTOR: OMARIS SILVA BASTIDAS
POBLACIÓN: 30 INFORMANTES (SE ESTABLECIÓ EL 8º Grado (San José de Curumamá) 2 docentes)
TAB. CUADRA: POBLACIÓN DOCENTES- Dimensión: Elementos de modelización matemática e innovación pedagógica
TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMAS TIPOS DE RESPUESTAS

DIMENSIÓN		ELEMENTOS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA														Validación			
INDICACIÓN		Formulación del problema				Sistematización				Matematización				Análisis del sistema matemático				Interpretación / Evaluación	
ÍTEMAS		Pregunta 25	Pregunta 26	Pregunta 27	Pregunta 28	Pregunta 29	Pregunta 30	Pregunta 31	Pregunta 32	Pregunta 33	Pregunta 34	Pregunta 35	Pregunta 36	Pregunta 37	Pregunta 38	Pregunta 39	Pregunta 40	Pregunta 41	Pregunta 42
OPCIONES DE RESPUESTAS		CS	AV	CN	N	S	ES	AV	CN	N	S	ES	AV	CN	N	S	ES	AV	CN
INFORMANTES																			
1 Docente 37		1						1	1		1		1		1		1		1
2 Docente 38		1						1	1		1		1		1		1		1
TOTAL RESPUESTAS		0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
SUMA INDICACIÓN		1	3	2	0	0	1	3	2	0	0	1	3	2	0	0	1	3	2
TOTAL DIMENSIÓN		5	3	2	0	0	1	3	2	0	0	1	3	2	0	0	1	3	2
VALIDACIÓN		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TOTAL INDICADOR		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
TOTAL DIMENSIÓN		36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
PROMEDIO RESPUESTAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[illegible][illegible]

K. Tabulación de datos dimensión competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones (mujeres)

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURUMANÍ A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA
AUTOR: OMARIS SILVA BASTIDAS
POBLACIÓN: 38 INFORMANTES (38 Estudiantes del 8° Grado I San José de Curumaní y 2 docentes) / Validación Género Femenino
TAB. CRUZADA POBLACIÓN GÉNERO FEMENINO - Dimensión: Competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros
TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMES TIPO LICKERT 5 OPCIONES DE RESPUESTAS

DIMENSIÓN INDICADOR	COMPETENCIAS ACADÉMICAS PARA LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES									
	Razonamiento y Argumentación					Comunicación, representación y modelación				
ÍTEMES	Pregunta 16					Pregunta 19				
	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S
OPCIONES DE RPTAS.	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
INFORMANTES										
Estudiante 1 Mujer			1			1				
Estudiante 2 Mujer		1			1		1			
Estudiante 3 Mujer		1			1					
Estudiante 4 Mujer			1		1		1			
Estudiante 5 Mujer			1		1					
Estudiante 6 Mujer		1			1		1			
Estudiante 7 Mujer		1			1		1			
Estudiante 8 Mujer		1			1		1			
Estudiante 9 Mujer		1			1		1			
Estudiante 10 Mujer		1			1		1			
Estudiante 11 Mujer		1			1		1			
Estudiante 12 Mujer		1			1		1			
Estudiante 13 Mujer		1			1		1			
Estudiante 14 Mujer		1			1		1			
Estudiante 15 Mujer		1			1		1			
Estudiante 16 Mujer		1			1		1			
Estudiante 17 Mujer		1			1		1			
Estudiante 18 Mujer		1			1		1			
1 Docente 37 Mujer		1			1		1			
TOTAL RPTAS.	0	1	9	0	1	0	1	0	9	0
SUM. IND. x DIMENSIÓN	1	2	2	9	27	18	0	1	20	28
TOTAL DIMENSIÓN	5	19	2	19	12	58	8	1	73	18
VALIDACIÓN										
TOTAL INDICADOR										
TOTAL DIMENSIÓN										
PROMEDIO x RPTA.	0	0	1,1765	0	0	1,18	0	0	0	1,18

L. Tabulación de datos dimensión elementos de modelización matemática e innovación pedagógica (mujeres)

TABLA DE TABULACIÓN DE RESULTADOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSAYADA-PRODUCCIÓN DE NÚMEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CUBAMA A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA CON INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

AUTOR: OMARIS SUIA BASTIDAS

PUBLICACIÓN: 30 INFORMANTES (35 ESTUDIANTES DEL 8º Grado (San José de Cumaná) / 7 docentes) / Validación: Elemento de Innovación

TÍTULO: CIENCIA: Población Género: Femenino - Dimensión: Elementos de modelización matemática e innovación pedagógica

PROPÓSITO: CUESTIONARIO DE ACTITUDES Y OPINIONES DE RESPONDENTES

DIMENSIÓN		ELEMENTOS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA																														
INDICADOR		Formulación del problema					Sistematización					Materialización					Análisis del sistema matemático					Integración / Evaluación					Validación					
ÍTEM		Pregunta 25	Pregunta 26	Pregunta 27	Pregunta 28	Pregunta 29	Pregunta 30	Pregunta 31	Pregunta 32	Pregunta 33	Pregunta 34	Pregunta 35	Pregunta 36	Pregunta 37	Pregunta 38	Pregunta 39	Pregunta 40	Pregunta 41	Pregunta 42	Pregunta 43	Pregunta 44	Pregunta 45	Pregunta 46	Pregunta 47	Pregunta 48	Pregunta 49	Pregunta 50					
OPCIONES DE RESP.		S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
INFORMANTES																																
Estudiante 1 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 2 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 3 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 4 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 5 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 6 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 7 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 8 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 9 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 10 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 11 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 12 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 13 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 14 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 15 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 16 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 17 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 18 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 19 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 20 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 21 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 22 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 23 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 24 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 25 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 26 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 27 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 28 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 29 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 30 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 31 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 32 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 33 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 34 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 35 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 36 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 37 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 38 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 39 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 40 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 41 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 42 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 43 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 44 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 45 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 46 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 47 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 48 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 49 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 50 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 51 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 52 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 53 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 54 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 55 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 56 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 57 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 58 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 59 (Mujer)		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 60 (Mujer)		1					1	1	1	1</																						

TABLA DE TABULACIÓN DE RESULTADOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURUMANÁ A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

AUTOR: OMARIS SILVA BASTIDAS

38. INFORMANTES (36 Estudiantes)

POBLACIÓN GÉNERO MASCULINO - Dimensión: Dificultades cognitivas en los componentes matemáticos

SELECCIONARIO DE 42 ÍTEMES TIPO I CUBRIR 5 OPCIONES DE RESPUESTAS

TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMS // FICHERO SUPLENTORES DE RESPUESTAS

[illegible]

N. Tabulación de datos dimensión competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones (hombres)

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSÉ DE CURUMANÍ A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN
AUTOR: OMARIS SILVA BASTIDAS
POBLACIÓN: 38 INFORMANTES (36 Estudiantes del 8° Grado I.San José de Curumani y 2 docentes) / Validación Género Masculino
TAB. CRUZADA POBLACIÓN GÉNERO MASCULINO - Dimensión: Competencias académicas para la enseñanza-aprendizaje de números enteros y fracciones
TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEMS TIPO LICKER 5 OPCIONES DE RESPUESTAS

DIMENSIÓN		COMPETENCIAS ACADÉMICAS PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES																																									
INDICADOR	ÍTEM	Razonamiento y Argumentación						Comunicación, representación y modelación						Planteamiento y resolución de problemas																													
		Pregunta 16			Pregunta 17			Pregunta 18			Pregunta 19			Pregunta 20			Pregunta 21			Pregunta 22			Pregunta 23			Pregunta 24																	
		S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N																	
OPCIONES DE RPTAS.																																											
INFORMANTES																																											
Estudiante 20 Varón																																											
Estudiante 21 Varón																																											
Estudiante 22 Varón																																											
Estudiante 23 Varón																																											
Estudiante 24 Varón																																											
Estudiante 25 Varón																																											
Estudiante 26 Varón																																											
Estudiante 27 Varón																																											
Estudiante 28 Varón																																											
Estudiante 29 Varón																																											
Estudiante 30 Varón																																											
Estudiante 31 Varón																																											
Estudiante 32 Varón																																											
Estudiante 33 Varón																																											
Estudiante 34 Varón																																											
Estudiante 35 Varón																																											
Estudiante 36 Varón																																											
Estudiante 38 Varón																																											
2 Docente																																											
TOTAL RPTAS.	0	1	5	12	0	0	1	0	4	13	0	0	1	5	12	0	0	1	5	12	0	0	1	5	12	0	0																
SUM. IND.x DIMENSIÓN		0	5	17	0	0	6	21	25	0	1	10	31	12	0	6	24	37	0	14	0	0	4	14	0	0																	
TOTAL DIMENSIÓN		18						18						18						18						18																	
VALIDACIÓN		0						CS						9						AV						76						N						37					
TOTAL INDICADOR		54						18						54						54						54						54											
TOTAL DIMENSIÓN		162						162						162						162						162						162											
PROMEDIO x RPTA.	0	0	1,176	0	0	1,176	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0																

O. Tabulación de datos dimensión elementos de modelización matemática e innovación pedagógica (hombres)

INVESTIGACIÓN: PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE NÚMEROS ENTEROS Y FRACCIONES EN ESTUDIANTES DEL OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO SAN JOSE DE CURIUMANI A TRAVÉS DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

AUTOR: OMAR SILVA BASTIDAS

POBLACIÓN: 38 INFORMANTES (86 estudiantes del 8° Grado San José de Curumani y 2 docentes) / Validación General Masculino

TAIL CRUZADA: POBLACIÓN GÉNERO MASCULINO- Dimensión: Elementos de modelización matemática e innovación pedagógica

TIPO INSTRUMENTO: CUESTIONARIO DE 42 ÍTEM TIPO LUGER 5 OPCIONES DE RESPUESTAS

DIMENSIÓN		ELEMENTOS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA																																			
INDICADOR	ÍTEM	Formulación del problema				Sistemización				Matematización				Análisis del sistema matemático				Interpretación / Evaluación				Validación															
		Pregunta 25	Pregunta 26	Pregunta 27	Pregunta 28	Pregunta 29	Pregunta 30	Pregunta 31	Pregunta 32	Pregunta 33	Pregunta 34	Pregunta 35	Pregunta 36	Pregunta 37	Pregunta 38	Pregunta 39	Pregunta 40	Pregunta 41	Pregunta 42																		
OPCIONES DE RESPUESTAS		S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N											
INFORMANTES																																					
Estudiante 20 Varón		1																																			
Estudiante 21 Varón		1																																			
Estudiante 22 Varón		1																																			
Estudiante 23 Varón		1																																			
Estudiante 24 Varón		1																																			
Estudiante 25 Varón		1																																			
Estudiante 26 Varón		1																																			
Estudiante 27 Varón		1																																			
Estudiante 28 Varón		1																																			
Estudiante 29 Varón		1																																			
Estudiante 30 Varón		1																																			
Estudiante 31 Varón		1																																			
Estudiante 32 Varón		1																																			
Estudiante 33 Varón		1																																			
Estudiante 34 Varón		1																																			
Estudiante 35 Varón		1																																			
Estudiante 36 Varón		1																																			
Estudiante 37 Varón		1																																			
Estudiante 38 Varón		1																																			
Estudiante 39 Varón		1																																			
Estudiante 40 Varón		1																																			
Estudiante 41 Varón		1																																			
Estudiante 42 Varón		1																																			
TOTAL RESPUESTAS		5	13	0	0	1	0	4	13	1	0	3	14	0	0	5	13	0	0	1	0	0	1	6	11	0	0	1	4	13	0	0	8	10	0	0	
SUMA INDICADOR DIMENSIÓN		1	6	19	15	13	1	0	12	41	0	1	17	26	10	0	8	30	16	0	0	1	15	28	10	0	1	20	33	0							
TOTAL DIMENSIÓN		5	3				33				122				143				N				23														
VALIDACIÓN		18	94				94				94				94				94				94				18										
TOTAL INDICADOR		334																								54				54				54			
TOTAL DIMENSIÓN		334																								54				54				54			
PROMEDIO RESPUESTAS		0	0	1,176	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		

P. Certificado participación coloquio internacional de la investigación



VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA DECANATURA DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
Y EL DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Certifica que
OMARIS SILVA BASTIDAS
CE. 49.554.803

Participó como PONENTE en el:

VII Coloquio Internacional
“Pedagogía universal, formación ciudadana y transformación digital”

Realizado en la ciudad de Bogotá D.C. los días 14 y 15 de mayo de 2021

Se expide en la ciudad de Bogotá D.C. Colombia, a los 25 días del mes mayo de 2021.

Fray Jorge Fermindo Rodríguez, O.P.
Decano de División de Educación de Universidad Abierta y a Distancia

Pedro Antonio Vela González ED. D
Decano de la Facultad de Educación

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico de la Universidad Santo Tomás que se encuentra en el sitio web http://admonline.usta.edu.co/valida_certificado.php ingresando el número de documento y el código **NHSes000Xu**



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEUCACIÓN - SNIES 1704



LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA DECANATURA DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA,

Certifica que

OMARIS SILVA BASTIDAS
CE. 49.554.803

Participó como Participante Externo en el:

VI Coloquio Internacional

“Formación en Pensamiento Reflexivo y Crítico: Un Aporte a la Investigación en la Educación y Ciencias Afines en Posgrados”

Realizado en la ciudad de Bogotá D.C. los días 14,15 y 16 de mayo 2020

Se expide en la ciudad de Bogotá D.C. Colombia, a los 21 días del mes mayo de 2020.

Fray, Javier Antonio CASTELLANOS O.P.

Decano de División de Educación Abierta y a Distancia

PEDRO ANTONIO VELA GONZÁLEZ ED. D
Decano de la Facultad de Educación

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico de la Universidad Santo Tomás que se encuentra en el sitio web http://administrativos.usta.edu.co/valida_certificado.php ingresando el número de documento y el código **6h71rk90ke**.