

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL
LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA

APROXIMACIÓN TEÓRICA DEL CONCEPTO DE NÚMERO EN
EDUCACIÓN MEDIA GENERAL

Tesis presentada como requisito parcial para optar al Grado de Doctor en
Educación Matemática

Autor: Carlos Jiménez

Tutor: Rolando García

Maracay, enero de 2022



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
"INSTITUTO PEDAGÓGICO RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo



ACTA DE APROBACIÓN

Nosotros, Miembros del jurado designado. Para la evaluación de la Tesis Doctoral Titulada: **"APROXIMACIÓN TEÓRICA DEL CONCEPTO DE NÚMERO EN EDUCACIÓN MEDIA GENERAL"**. Presentada por el Profesor: **Carlos Jiménez**, Titular de la cédula de identidad **N°19.699.596**. Para optar al título de Doctor en Educación Matemática, Estimamos que reúne los requisitos para ser considerada como:

Aprobada

Por generar una aproximación teórica acerca de la apropiación del concepto de número en estudiantes de educación media general.

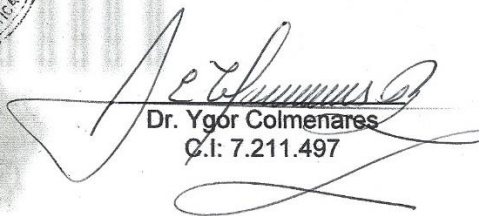
En Maracay a los veintisiete días del mes de Noviembre del año dos mil veintiuno.

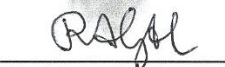

Dra. Rocío Báez
C.I: 9.656.777




Dra. Angélica Martínez
C.I: 17.555.645


Dr. Jesús Romero
C.I: 16.537.365


Dr. Ygor Colmenares
C.I: 7.211.497


Dr. Rolando García
C.I: 12.855.448

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero dedicarle este logro a Dios quien me dio el entendimiento y la capacidad de poder seguir adelante en cada paso el desarrollo de esta tesis.

A mis abuelos Pablo Gregorio Magdaleno, Carmen Isabel Betancourt y José Ventura Juliac quienes desde otro plano me han acompañado en todo este proceso, me brindan su protección y envían su bendición.

A mi Padres Ana Juliac y Carlos Jiménez de quienes he recibido y sigo recibiendo mucho apoyo comprensión, y ánimo cuando lo necesité para poder siempre seguir adelante.

A mi abuela María Jiménez quien ha estado muy pendiente en todo este proceso y quien me ha brindado su comprensión, apoyo y bendición.

A mis estudiantes de la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio” quienes jugaron un papel fundamental en el desarrollo de este escrito.

RECONOCIMIENTOS

A José Mendoza quien ha estado conmigo durante este proceso en las buenas y malas y con cuya colaboración y ayuda quien siempre pude contar en el desarrollo de este documento y quien siguió paso a paso la evolución de esta tesis.

A Henny Manzanero y Ramiro Chacón, amigos incondicionales con los que pude contar hasta el último momento y cuya colaboración fue fundamental para concluir este ciclo.

A mis compañeros de trabajo, especialmente a mis colegas de matemática, Juliana Abarca, Ana Sánchez y Arauxy Candelo quienes brindaron su colaboración y ayuda para poder culminar esta tesis.

A mis amigos y colegas, Gilmarys Bermúdez, Ángela González y Cristóbal Reyes quienes estuvieron muy atentos en el desarrollo de esta tesis y quienes además con sus valiosas experiencias contribuyeron en el desarrollo de la misma.

A Astrid Mendoza, quien desde la distancia también forma parte de esta investigación pues a estado pendiente del desarrollo de la misma y quien también brindo mucho apoyo para la culminación de este logro.

A mis profesores, quienes me brindaron la asesoría necesaria durante todo este proceso y quienes contribuyeron a mi proceso de formación, lo que dio como resultado la culminación de esta tesis.

A mi tutor, Dr. Rolando García, quien, desde el nacimiento de esta idea, hasta su ciclo final me acompañó, guio, corrigió y aconsejó para poder desarrollarla hasta poder dar por culminado esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS.....	v
LISTA DE GRÁFICOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I CONTEXTUALIZACIÓN.....	3
Planteamiento de la Situación.....	3
Objetivos del Estudio.....	14
Justificación.....	14
II MARCO REFERENCIAL.....	19
Antecedentes del Estudio.....	19
Marco Teórico.....	25
<i>Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD)</i>	26
<i>Teoría de los Campos Conceptuales</i>	31
<i>Teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto, Esquema)</i>	34
<i>Educación Matemática Realista (EMR)</i>	36
Bases Teóricas.....	39
<i>Los Números</i>	39
<i>Aprendizaje del concepto de Número</i>	40
<i>El Concepto de Número y Educación Matemática</i>	41
III MARCO METODOLÓGICO.....	43
Paradigma de Investigación.....	43
Diseño y Tipo de Investigación.....	46
Contexto de Aplicación.....	47
Informantes Clave.....	48
Técnicas de Recolección de la Información.....	50
Técnicas de Análisis de la Información.....	51
IV ASPECTOS RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE NÚMERO.....	53
Aplicación de Teorías en Educación Matemática para la Construcción de los Instrumentos.....	54
Obtención de la Información de los Estudiantes.....	59

	Matrices de Codificación de los Estudiantes.....	60
V	ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ENSEÑANZA VINCULADA AL CONCEPTO DE NÚMERO.....	112
	Aspectos Teóricos a Considerar en las Entrevistas Orientadas a los Docentes.....	112
	Obtención de la Información de los Docentes de la Institución.....	116
	Matrices de Codificación de los Docentes de la Institución.....	116
VI	ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE NÚMERO VISTO DESDE OTROS CONTEXTOS.....	138
	Obtención de la Información de los Docentes en otros Contextos.....	138
	Matrices de Codificación de los Docentes de otros Contextos.....	138
VII	CONTEXTO GENERATIVO.....	160
	Categorización.....	160
	Triangulación.....	184
	Un modelo para la apropiación del concepto de número.....	191
VIII	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	202
	LISTA DE REFERENCIAS.....	205
	ANEXOS	
A	Instrumento 1 Aplicado a los Estudiantes.....	212
B	Instrumento 2 Aplicado a los Estudiantes.....	213
C	Instrumento 3 Aplicado a los Estudiantes.....	217
D	Respuestas del Estudiante 1.....	218
E	Respuestas del Estudiante 2.....	222
F	Respuestas del Estudiante 3.....	227
G	Respuestas del Estudiante 4.....	230
	CURRÍCULUM VITAE.....	235

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1 Criterios de Selección de los Informantes Clave.....	48
2 Matriz codificadora del instrumento 1, estudiante 1.....	60
3 Matriz codificadora del instrumento 2, estudiante 1.....	62
4 Matriz codificadora del instrumento 3, estudiante 1.....	69
5 Matriz codificadora del instrumento 1, estudiante 2.....	70
6 Matriz codificadora del instrumento 2, estudiante 2.....	74
7 Matriz codificadora del instrumento 3, estudiante 2.....	81
8 Matriz codificadora del instrumento 1, estudiante 3.....	85
9 Matriz codificadora del instrumento 2, estudiante 3.....	87
10 Matriz codificadora del instrumento 3, estudiante 3.....	97
11 Matriz codificadora del instrumento 1, estudiante 4.....	98
12 Matriz codificadora del instrumento 2, estudiante 4.....	100
13 Matriz codificadora del instrumento 3, estudiante 4.....	109
14 Matriz codificadora del docente 1.....	117
15 Matriz codificadora del docente 2.....	128
16 Matriz codificadora del docente 3.....	139
17 Matriz codificadora del docente 4.....	144
18 Matriz codificadora del docente 5.....	153

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	pp.
1 Arista de conexión entre los conjuntos numéricos y el mundo real.....	193
2 Arista de conexión entre los conjuntos numéricos y el entorno social.....	194
3 Arista de conexión entre los conjuntos numéricos y la didáctica docente.....	196
4 Arista de conexión entre la didáctica docente y el mundo real, vinculados con otras áreas en el aprendizaje de los números.....	197
5 Arista de conexión entre el mundo real y el entorno social y familiar de los estudiantes.....	198
6 Arista de conexión entre el entorno social y familiar de los estudiantes y la didáctica docente.....	199
7 Modelo de la aproximación teórica sobre la apropiación del concepto de número.....	200

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL
LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA
Doctorado en Educación Matemática
Línea de Investigación: Didáctica del Cálculo Código: D0086

APROXIMACIÓN TEÓRICA DEL CONCEPTO DE NÚMERO EN EDUCACIÓN
MEDIA GENERAL

Autor: Carlos Jiménez

Tutor: Rolando García

Fecha: enero de 2022

RESUMEN

El estudio los números dentro del currículo escolar es uno de los temas más relevantes debido a la gran diversidad de usos que se les puede dar a estos y a sus operaciones, no solo en matemática, sino también en otras asignaturas y en la vida cotidiana, es por ello que se realizó esta investigación teniendo como propósito general generar una aproximación teórica del concepto de número en estudiantes de educación media general. Como Teorías para fundamentar este estudio, se consideraron la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud como teoría psicológica para la construcción de conceptos y como teorías de Didáctica de la Matemática, la Teoría Antropológica de la Didáctica de la Matemática (TAD) de Chevallard, Teoría Acción, Proceso, Objeto Esquema (APOE) de Dubinsky y Educación Matemática Realista (EMR) de Freudenthal. El mismo se guio por el paradigma post positivista, enmarcado en el enfoque cualitativo cuyo método fue el hermenéutico interpretativo, el tipo de investigación fue de campo y su diseño no experimental, los informantes clave fueron dos docentes que laboran en el área de matemática de la UEN “José Rafael Núñez Tenorio” y cuatro estudiantes que hacen vida en la mencionada institución. La información se recogió a través de la observación y la técnica de la entrevista no estructurada, y para su análisis, se utilizó la triangulación entre la información suministrada por los docentes, estudiantes y las teorías y la Teoría Fundamentada para generar categorías, lo que permitió crear un modelo para explicar la apropiación de número en los estudiantes, vinculado con la concepción de número que estos tienen, la forma como estos realizan sus operaciones, los vínculos con su vida cotidiana y la formación del docente de matemática.

Palabras Clave: Número, apropiación de conceptos, Didáctica de la Matemática.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los conjuntos numéricos es uno de los temas más importantes dentro del espacio escolar ya que este tema es uno de los más utilizados no solo en el área de matemática, sino también en áreas afines como la física y la química, además, los números no solo en la escolaridad del estudiante se encuentran presentes sino también en su entorno en general, razón por la cual se justifica que desde los primeros años de edad escolar del estudiantes, este sea uno de los principales contenidos de su estudio, tal como dice Hernández (2006).

Es preciso recalcar que en tanto producto cultural, de uso social extendido, desde muy temprano los niños y niñas se ven inmersos en ellos, ya sea escuchando cantidades, precios, etc., por lo cual se hace imprescindible comenzar con su enseñanza desde los niveles iniciales (preescolares) proyectándola a lo largo de toda la escolarización. (p. 16).

En estos primeros niveles a los que hace referencia la autora, habla principalmente del estudio de los números naturales no solo en el entorno académico, sino también en la sociedad donde el estudiante se desarrolla. sin embargo, en el transcurso de la escolaridad de los estudiantes, comienzan a verse nuevos conjuntos numéricos como los enteros, racionales, irracionales y complejos; y es necesario hacer ver al estudiante que estos no solo son importantes en el desarrollo de la asignatura de matemática, sino también en otras cátedras de su formación.

También, es necesario entender, que este y otros contenidos vistos en el entorno escolar, es necesario abordarlo tomando en cuenta el entorno en el cual el estudiante se desenvuelve, notando como docentes la realidad social y familiar que viven los estudiantes y las condiciones con las cuales estos acuden diariamente en la institución.

En este punto se centra esta investigación, la cual busca construir una aproximación teórica sobre la apropiación del concepto de número que tienen los estudiantes de la U.E.N “José Rafael Núñez Tenorio” y los vínculos de esta apropiación al entorno escolar y social de estos.

Esta apropiación de la que se habla, debe entenderse también, como un asunto complejo en el cual no solo el estudiante se ve involucrado, sino también los docentes

que hacen vida en la institución y los procesos didácticos que aplican para la enseñanza de estos contenidos en el aula, también como ya se mencionó, está la situación social y familiar de los estudiantes y los aspectos relacionados con la cultura escolar o aquellas actividades extra que se realizan en la institución y que de alguna forma se ve involucrada en el proceso de aprendizaje, incluyendo en esto, las diversas instrucciones que emana el Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Para cumplir con este propósito, en el capítulo I, se contextualizó la situación planteada, en la cual se describe la problemática existente en la institución al trabajar con los diferentes conjuntos numéricos en las clases de matemática, lo que lleva a la formulación de las interrogantes, objetivos y justificación de la investigación.

Luego, en el capítulo II, se procedió a resaltar algunos autores que han hecho investigaciones tomando en cuenta varios aspectos relacionados con este estudio como por ejemplo el tema, es decir, el estudio de los números o la apropiación de conceptos, aspectos vinculados con las teorías que fueron consideradas necesarias, o relación con la metodología utilizada, después de esto, se esbozaron las teorías consideradas de entrada para el desarrollo de la investigación.

En el capítulo III se habló sobre el camino metodológico a seguir, estando enmarcada en el paradigma pos positivista, y siguiendo el enfoque cualitativo, luego de dieron a conocer los criterios de selección de los informantes clave y las técnicas e instrumentos utilizados para recoger información. Una vez recogida la información, era necesario transcribirla para poder realizar el análisis correspondiente, el capítulo IV muestra en este caso, la información revida por los estudiantes en las diferentes actividades que se les colocó.

En el caso de los docentes, se transcribieron sus entrevistas en el capítulo V permitiendo generar las subcategorías y categorías con las que se aplicaría la teoría fundamentada en miras de la construcción teórica que se pretende hacer. Más adelante, en el capítulo VI, se transcribieron nuevas entrevistas enfocadas en la visión de docentes que laboran en otras instituciones educativas acerca de la comprensión y apropiación que tienen sus estudiantes sobre el concepto de número.

Lo anterior, sirvió para en el capítulo VII, se procediera a explicar las categorías formadas en los capítulos previos, además de triangular toda la información recibida para generar un modelo de aprendizaje sobre el concepto de número, finalizando la investigación en el capítulo VIII de conclusiones y recomendaciones tratando de dar respuesta a los objetivos propuestos y sugerencias para futuras investigaciones sobre el tema.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN

Planteamiento de la Situación

El concepto de número ha acompañado a la humanidad desde sus inicios, por ende, el hombre desde el comienzo de su historia ha buscado maneras de representarlos y utilizarlos según sus necesidades, muchos ejemplos de esto se pueden ver al hacer un recorrido sobre el desarrollo de distintas civilizaciones y observar sus aportes a la matemática. Como afirman Berio y Mastrucci (2001):

La necesidad de la creación de un sistema de numeración proviene de la naturaleza de las actividades propias de un pueblo primitivo. La utilización de números grandes y la invención de un calendario son ejemplos de las necesidades que provinieron al tener grandes rebaños domesticados y la práctica de una agricultura diversificada...Además, con la aparición del comercio, la industria y la agricultura, el hombre primitivo debió no solamente saber contar, sino también ser capaz de hacer un balance de sus actividades comerciales. La realización del mismo implicaba necesariamente conocer las reglas elementales del cálculo numérico. (p. 504).

El recorrido histórico ha permitido con el pasar de los siglos la evolución del concepto de número, puesto que, al desarrollarse, el hombre va descubriendo nuevas situaciones y problemas que lo llevan a ir cada vez más lejos en su crecimiento intelectual con la finalidad de mejorar su calidad de vida.

En la actualidad, los números se utilizan para cualquier cosa imaginable, bien sea de manera formal dentro de la misma matemática para el desarrollo de un límite, una integral, sumar dos o más matrices por ejemplo, o en otras ciencias como en economía al hacer un estudio socioeconómico o en la sociología al hacer censos y estudiar el crecimiento de una población, en la música o bien de manera informal, en casa o en la calle por ejemplo al determinar el número de integrantes de un familia, al ir a la bodega y comprar algún artículo o simplemente al pagar un pasaje.

Como se puede apreciar, es inimaginable para el ser humano vivir sin un concepto propio de número puesto que, quiéralo o no, en cada aspecto de nuestras vidas está presente este objeto matemático, muchas veces en un estado consciente o inconsciente, porque los números siempre están allí sin importar nuestra cultura o civilización, nuestras creencias o nuestra religión; Bishop, (1999) afirma, con relación a esto, que dos de las principales actividades sociales relacionadas con la matemática son contar y medir. Todo esto afirma que es imposible para el ser humano desprenderse del concepto de número por lo que es imprescindible estudiar los conjuntos numéricos, sus operaciones y tener siempre una concepción de número y cómo trabajar con ellos.

Lo anterior indica la importancia de incluir en la escuela el estudio de los conjuntos numéricos desde el inicio de la escolaridad, sin embargo, el niño desde antes de comenzar su vida escolar debe tener una concepción de número, quizás de manera informal, pero igual debería haber presencia de este concepto, por ejemplo la noción de cantidad, al niño desde muy temprana edad se le pregunta ¿cuántos años tienes? y el con sus dedos indica su edad a veces con ayuda de un adulto, o a lo mejor si tiene un billete por ejemplo de cien bolívares y se le cambia por cinco billetes de veinte quizás el niño no está consciente de la cantidad en dinero pero si podría darse cuenta que al cambiarlo tendrá más billetes que antes, es decir, que hay una noción de número enunciada en cantidad, otra forma es la noción de orden puesto que en ocasiones se hace referencia por ejemplo a los hermanos distinguiendo el o los hermanos mayores y menores según sea el caso. Así lo explican Lanner y Faulin (2001, p. 196) cuando se refieren que en el contexto escolar:

...verificamos que la enseñanza del cálculo está directamente relacionada con un cierto tipo de función social y política, donde la prioridad es el saber hacer en detrimento del saber pensar...El niño que aprende a contar, sin saber pensar numéricamente, el trabajador que aprende a medir sin saber pensar proporcionalmente el cotidiano mecánico del cambio comercial, la hora, la localización del número de una casa en una calle, del número de un calzado, etc.

Todo esto cobra sentido al analizar algunas teorías del aprendizaje que tratan de explicar cómo el niño en sus primeros años se apropia de diversos conocimientos a

través de situaciones que están a su alrededor, estableciendo así construcciones formales y abstractas de conceptos a través de su realidad, según Hernández (ob. cit, pp. 29-31) para Piaget existen tres tipos de conocimientos que el niño puede desarrollar, el conocimiento físico que trata acerca de las características externas de los objetos obtenidas por medio de la observación, el conocimiento social que se logra a través de los adultos y establece las normas culturales sobre las cuales está establecida la sociedad donde viven y el conocimiento lógico matemático que se obtiene por medio de la abstracción reflexiva de los objetos y las relaciones entre ellos.

En el caso particular de los números, Figueiras (2014) afirmaba que la apropiación del mismo comienza con la capacidad de abstraer la apariencia de los objetos y considerar la cardinalidad del mismo, es decir, no importa de qué tipos de objetos se estén tratando, lo que importa es la cantidad, y objetos con igual cantidad deben ser identificados como iguales; luego estaría la seriación que desarrolla la capacidad de establecer comparaciones de orden entre conjuntos de forma ascendente y descendente; y por último la capacidad de clasificación que representa la habilidad de establecer relaciones entre los objetos y las clases a las que pertenecen.

Esta misma autora, comenta otras posturas psicológicas como la de Zoltan Dienes quien plantea el aprendizaje de las matemáticas a través de juegos para lograr la abstracción de conceptos matemáticos, Von Aster y Shlaev para quienes el desarrollo de las representaciones numéricas se observa como un proceso gradual durante la primera infancia, Rochel Gelman y Randy Gallister establecen el principio de conteo, es decir, explican que la habilidad de contar y la palabra número tiene un significado innato en el niño para la representación de un número natural

Como se puede observar, el aprendizaje del concepto de número viene ligado a un conocimiento informal de la matemática, es decir, algo que se aprende en el contexto social y familiar que posee el niño. En muchas ocasiones, este aprendizaje se lleva a cabo de forma inconsciente, es decir, el niño se aprende algunos números, pero no sabe para qué sirven, solo lo hace porque sus experiencias lo llevaron a aprender esto así, pero el conocimiento adquirido a través de experiencias se clasifica y relaciona con

otras vivencias y es lo que va a llevarlo a un aprendizaje de algún contenido, esto Skemp (1980) lo conoce como abstracción y clasificación de un conocimiento.

Al respecto, Vergnaud establece según Barrantes (2006, p. 2) que:

Un concepto adquiere sentido para el sujeto a través de situaciones y problemas, no reduciéndolo simplemente a una definición... En cuanto a las situaciones, distingue dos tipos:

1. Aquellas para las que el sujeto dispone de competencias necesarias para el tratamiento relativamente inmediato de la situación.
2. Aquellas para las que el sujeto no tiene todas las competencias necesarias.

Las situaciones que plantea Vergnaud (1990) tienen cierta similitud con la abstracción que plantea Skemp, puesto que el niño dentro de alguna situación dada va a recopilar el conjunto de experiencias que posea relacionadas a esta, las clasificará, y, dependiendo de sus competencias, dará una respuesta para formarse un concepto propio en función de sus vivencias.

Estos conceptos y situaciones el niño puede presenciarlos tanto dentro como fuera de la escuela, y es lo que le va a ayudar a crear nuevos conceptos acerca de las situaciones que ocurran en su entorno. Es importante que este tipo de situaciones se consoliden para lograr la formalización de la información que se está adquiriendo y que el mismo ser humano valore y le dé utilidad a lo que aprende, lo cual generalmente se logra al llegar a la escuela. Volviendo al concepto de número, desde la primera etapa en educación inicial debería enseñarse al niño primeramente que esa noción de cantidad que él conoce se puede representar en lo que es el sistema de numeración hindoarábigo como una forma de estudiarlos dentro de la cultura que actualmente vivimos, pero además, aprende que para cada cantidad que él conoce existe un símbolo que permite representarlo y que con esos símbolos se pueden hacer muchas cosas, además, que esta no es la única forma de verlos puesto que nuestros antepasados en función de sus necesidades crearon su propia forma de escribirlos, darles sentido y trabajar con ellos.

En relación a cómo formalizar el contenido y sobre cómo se debe aprender y enseñar en la escuela, surge lo que se conoce como currículo, el cual en Venezuela se ha venido modificando en función de las necesidades que van surgiendo en la nación, en este caso

se tomarán en cuenta dos diseños curriculares que han surgido en los últimos quince años, es decir, el del año 2007 y el del 2015 con la finalidad de tener una visión sobre las necesidades educativas del país durante este tiempo en relación con la formación matemática de los estudiantes, primordialmente en la concepción de número que deberían tener los estudiantes y no solo respecto a un conjunto numérico en particular, sino más bien su concepción en general.

Al describir estos diseños curriculares, En el año 2007, surge en Venezuela un nuevo currículo denominado Diseño Curricular Bolivariano, que según su documento base emanado por el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007a) "se define como un proceso político y socializador que se genera de las relaciones entre escuela, familia y comunidad; la interculturalidad, la práctica del trabajo liberador y el contexto histórico social" (p. 15). En él, La matemática se concibe desde la educación básica en un área denominada Matemática, Ciencias Naturales y Sociedad, en la que se pretende que la misma se vincule con otras ciencias y que no sólo se vea como un área cerrada.

El Currículo Bolivariano plantea que el estudiante de Educación Básica debe aprender la noción de número entero, decimal y racional positivos y sus operaciones, no se toman en cuenta las propiedades de estas operaciones, además se observa la presencia de los números romanos como otro sistema de numeración. En el caso de educación media general, este diseño curricular al hablar de matemática presenta un componente denominado Ser humano y su interacción con los otros componentes del ambiente y plantea "desarrollar en él y la adolescente y joven los procesos matemáticos para el estudio de situaciones, tendencias, patrones, formas, diseños, modelos y estructuras de su entorno" Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007b, p.16).

En este contexto, para el estudiante de educación media está presente el abordaje de todos los conjuntos numéricos tomando en cuenta sus operaciones y propiedades, en el caso de los años donde no hay alguna concepción sobre algún conjunto numérico, no quiere decir que no se trabaja con números, sino que no se estudia explícitamente un conjunto numérico en particular, pero sí se ven contenidos relacionados de alguna

forma con algún concepto de número, por ejemplo al trabajar con las inecuaciones, tanto en tercero como en quinto año, donde, según su grado de complejidad se observa la presencia de intervalos de números reales como soluciones de una o más inecuaciones dadas.

En otro orden de ideas, el proceso de cambio o transformación curricular pretende que los estudiantes sean seres creativos, con una cultura política fundamentada en la participación con conciencia de nacionalidad y soberanía, con capacidad de abstracción y pensamiento crítico, dentro de este contexto las asignaturas se conocen como áreas de formación y los contenidos como temas generadores que a su vez se basan en ciertos referentes teóricos. De ese modo, matemática ahora es un área de formación aparte de otras áreas, la cual se debe enseñar relacionándola con los contextos del estudiante y no de forma tradicional. Al respecto, el Ministerio del Poder Popular Para la Educación (2015a) afirma que:

la cultura escolar que se ha creado alrededor del estudio de las matemáticas ha generado una aversión generalizada, es una de las causantes del abandono escolar, genera un bloqueo intelectual producto de la no armonía cognitiva-afectiva y un desconocimiento de la población en general de las mayores aplicaciones de la matemática en la vida diaria y la cotidianidad e inclusive del disfrute que pudiese significar abordar el aprendizaje de la matemática como un agradable juego (p. 243).

Para el logro de este aprendizaje efectivo de la matemática, este diseño curricular propone en Educación Básica en lo referido a contenidos relacionados explícitamente con números el estudio de los números naturales y decimales ubicados dentro de un sistema de posición decimal, números racionales y sus operaciones. En cuanto a Educación Media, se propone el estudiar los números enteros, racionales, irracionales y reales incluyendo sus operaciones básicas y propiedades, pero omitiendo el abordaje de los números complejos

Como se puede observar, al hacer un contraste entre ambos diseños curriculares, hay ciertos contenidos que concuerdan en su abordaje, pero hay otros que no, por ejemplo ambos concuerdan en el estudio de los números naturales y fraccionarios positivos en Educación Básica, números enteros en Educación Media así como números racionales

e irracionales, pero en el nuevo diseño curricular parten de que se debe comenzar a trabajar con números enteros en Educación Básica pero omite el estudio de los números complejos y así se observan aspectos propios de cada diseño curricular.

Las referencias a estos diseños curriculares se hicieron con la finalidad de hacer un contraste entre lo que el estudiante debe aprender y lo que realmente sabe o aprende sobre los contenidos matemáticos, en particular aquellos directamente relacionados con la noción de número. Como se habla en cada currículo de que el contenido a enseñar debe hacerse de manera contextualizada, que se adapte a la situación social que enfrentan los estudiantes, en este caso el contexto educativo en el que se plantea la situación problema es la U.E.N "José Rafael Núñez Tenorio", institución de Educación Media. Sus estudiantes de primero hasta quinto año les ha tocado estudiar tanto en Educación Básica y Media General ambos diseños curriculares razón por la cual fueron estos los currículos que se mencionan.

En relación con el abordaje curricular con el que han trabajado los estudiantes, se pretende hacer una comparación entre lo que el estudiante debe aprender y lo que aprende o deja de aprender, sin dejar de lado el aspecto social donde de igual forma se presenta un aprendizaje que quizá se relacione o no con los contenidos matemáticos vistos en la institución. Este contraste se hará tomando en cuenta la experiencia del investigador como docente utilizando para ello la observación en la práctica.

Por lo anterior, se nota que estos estudiantes en general no presentan muchas dificultades al momento de asumir nuevos contenidos matemáticos, es decir, que al trabajar con nuevos temas, en su mayoría entienden de qué se les está hablando y comprenden los procedimientos que deben realizar, sin embargo su rendimiento académico en general es bajo en la asignatura matemática, en la mayoría de las veces esto se debe a que cometen errores en aspectos básicos relacionados con los conjuntos numéricos, sus operaciones, propiedades y reglas básicas en lo referido al tema.

Entre estas dificultades se puede mencionar les cuesta al utilizar correctamente la regla para medir un segmento de recta, no identifican las expresiones decimales en la misma, no ordenan correctamente los sumandos en el cartel de valores en una adición

o sustracción de números enteros con expresiones decimales, no diferencian un número positivo de uno negativo, no reconocen los elementos neutros para la adición y multiplicación, confunden las reglas de los signos para la adición y multiplicación, hay estudiantes que no se saben las tablas de multiplicar, confunden en ocasiones la manera como llevar a cabo las operaciones con números racionales, tienen dificultades al realizar operaciones con radicales o al realizar operaciones con números complejos confunden la parte real con la imaginaria.

En el mismo orden de ideas, al trabajar con los estudiantes se observan diferentes actitudes al resolver un ejercicio o afrontar alguna situación planteada, hay estudiantes que afirman que no les gusta la matemática y prefieren no trabajar y simplemente decir que no entienden los contenidos que se les presentan o intentan copiar de otros compañeros, pero también hay estudiantes que afirman tener gusto por la asignatura y no sólo está sino también aquellas asignaturas donde es necesario hacer cálculos y trabajar en forma práctica indicando además querer estudiar carreras que se relacionen con matemática y ponen todo su esfuerzo por resolver los planteamientos que se proponen en clase, sin embargo, tanto los estudiantes con bajo rendimiento como los que se aplican a estudiar comenten los errores ya mencionados, aspecto que en ocasiones produce frustración que los lleva a desistir de seguir intentando resolver un ejercicio.

Con referencia a esto, existen autores como De la Torre (2004) quien vincula los errores como parte del proceso de mejora y que resulta innovador para la construcción del conocimiento siempre y cuando el estudiante esté consciente de haberlo cometido, por lo que es importante hacer caer en cuenta al estudiante de los procedimientos correctos que hace y también de los incorrectos con la finalidad de mejorar, esto también lo afirman Gómez y Vizcarra (2016) al decir que en matemática es muy natural cometer errores “ya que se considera una oportunidad para el aprendizaje de un objeto matemático, entendido como todo lo que es indicado, señalado, nombrado cuando se construye, se comunica o se aprende matemáticas” (p. 36). Lo importante de esto es generar un aprendizaje al reflexionar acerca de los errores cometidos, es decir, estar

consciente de lo ocurrido al errar, y, además quien tiene que guiar esta producción correcta del conocimiento es el docente. Otro autor que habla aspectos relacionados con el tema es Mayorga (2018) quien explica que:

el hecho de que el estudiante esté consciente de la incidencia del error en su proceso de construcción de conocimiento deja a un lado el esquema negativo, mecánico, conductista el cual le genera desmotivación, apatía, frustración, miedo al fracaso...Es necesario entonces, promover escenarios de aprendizaje caracterizados por una estructura didáctica que active el conflicto cognitivo, generando así en el estudiante un choque entre el conocimiento que ya posee con esa nueva información a ser procesada; lo cual conlleva a la restructuración de sus esquemas mentales. (pp. 100-101).

El investigador, respecto a lo anterior, insiste con los estudiantes en la importancia de persistir al resolver un ejercicio o un planteamiento a pesar de cometer errores, puesto que al estudiante darse cuenta de sus propios errores quizá puede aprender de estos además de estar consciente acerca de las cosas en las que está fallando, como dice Sócrates, debe estar consciente de las cosas que le faltan por lograr para consolidar su aprendizaje “Saber que no se sabe es, o sea, adquirir conciencia de tu fin y de tus faltas reales es la primera sabiduría verdadera” Gómez (2017, p. 5), es decir, llegar a reflexionar acerca de lo que nos falta aprender para poder iniciar el proceso de aprendizaje sobre aquellas cosas en las que hasta el momento existen fallas.

De estos planteamientos, el investigador se interesó en saber cómo estos estudiantes se apropian del concepto general de número formado dentro de su contexto social y de aprendizaje. D’Amore (2012, pp. 17-18) Plantea que “el concepto es un proceso, es decir, algo dinámico y no estático... es la esencia misma de las cosas... es un instrumento para describir los objetos y permitir su reconocimiento”. Lo que quiere decir que la apropiación de un concepto no es algo que ocurre de forma instantánea, sino que se va construyendo poco a poco a partir de las experiencias de las personas tomando en cuenta además el contexto donde estas personas se desenvuelven y de sus experiencias anteriores.

Para estudiar esa construcción, Alfaro y Fonseca (2016, p. 5) avalan la idea de Vergnaud (1990) al manifestar que:

(1) un concepto no se forma dentro de un solo tipo de situaciones; (2) una situación no se analiza con un solo concepto; y (3) la construcción y apropiación de todas las propiedades de un concepto o de todos los aspectos de una situación es un proceso extenso que se extiende a lo largo de los años, con analogías y mal entendidos entre situaciones, conceptos, procedimientos y significantes.

Explican, de acuerdo a este autor, que para construir un concepto, es necesario que el hombre viva un conjunto de experiencias que lo lleven a tal fin, a estas experiencias es a lo que llama situaciones, pero además para la consolidación del mismo no se puede afrontar una experiencia de una sola forma a través de un solo concepto, es decir, que es necesario relacionar conocimientos de conceptos anteriores para consolidar algún otro, y a medida que se viven nuevas experiencias de aprendizaje que involucran un concepto específico, se puede consolidar mejor la apropiación buscada de este concepto.

Respecto a la didáctica de la matemática, para la construcción del concepto de número, consideraron en primer lugar las ideas de Chevallard (1999) a través de la Teoría Antropológica de lo Didáctico, en segundo lugar, las de Dubinsky por medio de la Teoría APOE, y en tercer lugar desde el punto de vista social, la Teoría de Educación Matemática Realista (EMR) de Freudenthal. Chevallard, centra su atención en tres cosas principales, el estudiante, el profesor y el conocimiento matemático. Aquí el conocimiento matemático es establecido como un saber a enseñar, en cuanto al “profesor como administrador de los conocimientos matemáticos esta teoría sostiene que su tarea debe estar dirigida a adaptar los contenidos matemáticos proponiendo estrategias didácticas que promuevan la participación de todos los que actúan en el proceso de formación” Graterol (2016, p. 34), y en cuanto al estudiante, se propone que sea él mismo el responsable de la construcción de su propio conocimiento. Esto Chevallard lo denomina Praxeología Matemática en la cual intervienen cuatro aspectos que son las tareas, técnicas, tecnologías y teorías.

Según Esta teoría, para la construcción de un concepto matemático, en primer lugar, es necesario plantearse la existencia de una teoría matemática en este caso, la del concepto de número, esta teoría se desarrolla o ha sido desarrollada a través de la historia que es lo que se conoce como tecnología, la forma como es utilizada la tecnología se conoce como técnica y por último, está la unidad más pequeña de la praxeología que es la tarea conformando el conjunto de actividades que conllevan a construir el objeto matemático de estudio.

Dubinsky por su parte explica que, para la construcción de conceptos matemáticos, es necesario pasar por una serie de estructuras mentales las cuales considera como un ciclo de transformaciones, realizando en primer lugar actividades guiadas externas de un objeto las cuales son los pasos seguir para resolver un problema matemático (que en este caso de estudio serían actividades relacionadas con números) sobre las cuales se debe reflexionar e interiorizar para construir lo que él denomina procesos, los cuales al ser encapsulados vuelven a los objetos concibiendo esto como un esquema.

Por otro lado, Freudenthal establece que el aprendizaje de la matemática se realiza como un proceso social donde el estudiante está en contacto con situaciones de la vida cotidiana las cuales debe modelizar y transformar en situaciones matemáticas formales que deben ser resueltas esto con la guía del docente y las interacciones entre docente y estudiantes y entre los mismos estudiantes.

Lo anterior, muestra la preocupación del investigador, en el estudio de los conjuntos numéricos, partiendo inicialmente en la concepción que tienen los estudiantes sobre los números, y sus conocimientos sobre los conjuntos numéricos, operaciones y propiedades, su correcta aplicabilidad en un entorno escolar y social, y apoyándose en la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud (1990), Teoría Antropológica de la Didáctica de Chevallard, Teoría APOE de Dubinsky y Educación Matemática Realista de Freudenthal.

Con estos presupuestos se plantearon las siguientes interrogantes de estudio: ¿Cuáles son los conocimientos que poseen los estudiantes de la UEN “José Rafael Núñez Tenorio” con relación a los conjuntos numéricos? ¿Qué hace el docente e

Matemática de la UEN José Rafael Núñez Tenorio en su praxis docente para lograr la apropiación el concepto de número en sus estudiantes? ¿Cómo contribuye en los estudiantes de la UEN “José Rafael Núñez Tenorio” el aspecto social, relacionado con la concepción de número en su formación como futuro bachiller? ¿Cómo es el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la UEN “José Rafael Núñez Tenorio” en relación a los conjuntos numéricos? ¿Cómo podrían esto estudiantes apropiarse de forma adecuada del concepto de número?

Objetivos del Estudio

Objetivo General

Generar una aproximación teórica acerca de la apropiación del concepto de número en los estudiantes de educación media general

Objetivos específicos

- 1.- Identificar los conocimientos básicos acerca de números que poseen los estudiantes de educación media general tanto en su ámbito social como académico.
- 2.- Reconocer los procesos didácticos aplicados por los docentes de Matemática de la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio” en relación a la enseñanza y el aprendizaje de los números.
- 3.- Reconocer aspectos sociales que se vinculen con el aprendizaje de los números en los estudiantes de la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio”.
- 4.- Analizar los aspectos teóricos encontrados en relación a la apropiación concepto de número y vinculados con la formación académica y social del estudiante de Educación Media General.
- 5.- Producir un constructo teórico en relación a la apropiación del concepto de número de los estudiantes de Educación Media General, considerando aspectos cognitivos y sociales.

Justificación

El hombre desde que nace y durante el desarrollo de toda su vida está en un constante aprendizaje que logra a través del contacto de todo lo que está a su alrededor, lo que lo ayuda a consolidar destrezas para desarrollarse multifacéticamente en el mundo que lo rodea, a esto se le llama conocimiento. Al respecto, Hessen (1925, p. 13) afirma que “El conocimiento se presenta como una relación entre estos dos miembros, que permanecen en ella eternamente separados el uno del otro”. Según este autor, esas interrelaciones se dan entre dos seres llamados sujeto y objeto, en el cual el sujeto existe y aprehende a través de esta interacción, y el objeto no es más que todo lo que rodea al sujeto y lo que debe ser aprehendido, con respecto a este objeto, el mismo autor más adelante explica que:

Al determinar al sujeto, el objeto se muestra independiente de él, *trascendente* a él. Todo conocimiento *menta* ("*intende*") un objeto, que es independiente de la conciencia cognoscente. El carácter de trascendentes es propio, por ende, a todos los objetos del conocimiento. Dividimos los objetos en reales e ideales. Llamamos real a todo lo que nos es dado en la experiencia externa o interna o se infiere de ella. Los objetos ideales se presentan, por el contrario, como irreales, como meramente pensados. Objetos ideales son, por ejemplo, los sujetos de la matemática, los números y las figuras geométricas. Hessen (ob. cit., p. 14).

Uno de estos aspectos que está constantemente en la vida del hombre es precisamente el concepto de número el cual está presente en cada instante, ya sea que éste se dé cuenta o no de su existencia puesto que como ya se mencionó el objeto existe independientemente del sujeto, y que a través de las experiencias se presenta el conocimiento del mismo conformando la concepción que se tiene de este.

Respecto a este objeto del conocimiento, explica Salgado (2012) que Platón establece que el número existe dentro de las ideas de los seres humanos, para él, el objeto es igualmente independiente del sujeto, es decir, que los objetos existen aun cuando el hombre esté consciente o no del mismo, y, además, existe un dualismo del mundo metafísico y epistemológico. Este dualismo se refiere a que una persona puede pensar sobre la existencia y la naturaleza de un objeto, pero la concepción que tenga

sobre el objeto no cambia la verdadera naturaleza del mismo, así lo explica Refiere que:

Las cosas, al estar sometidas a cambio continuo, solo podrán ser conocidas por medio de la *opinión (doxa)*; este tipo de conocimiento se basa fundamentalmente en los sentidos, por eso podemos hablar del mundo de las cosas como del *mundo de lo sensible* y de *conocimiento sensible* el que le corresponde. Sin embargo, las ideas, eternas e inmutables por naturaleza, son conocidas por medio de la *ciencia (episteme)*.

Un ejemplo acerca de lo anterior, se evidencia al mencionar una tribu amazónica llamada Pirahã, quien según el investigador Daniel Everett (misionero y profesor de lingüística de Instituto Tecnológico de Massachusetts) en un documental producido por O'Neill y Novaes (2012) en el canal televisión española, no conocían los números, sin embargo, ellos se refieren a ciertas cantidades como muchos, pocos o algunos siendo esta su concepción acerca de números, esta concepción se refiere al mundo físico, pero sin embargo esto no afecta la naturaleza propia de los números, ellos existen y seguirán existiendo de la misma forma independientemente de si la opinión de estas personas cambie o no, esto es lo que Platón según Salgado (ob. cit) establece como la idea del número que es lo que está inmerso en el mundo de la ciencia y la epistemología.

Ahora bien, relacionando el concepto de número con lo expuesto, se tiene que, en un principio, el niño quizá vive con este objeto ignorando su existencia, pero que a lo largo de sus experiencias como se decía anteriormente él va abstrayendo cada vez más este objeto logrando así la consolidación de un aprendizaje del mismo y de estar completamente consciente de que el objeto existe, esto lo afirma Vergnaud (ob. cit, p.133) al decir que:

Un concepto no puede ser reducido a su definición, al menos si se está interesado en su aprendizaje y enseñanza. A través de las situaciones y de los problemas que se pretenden resolver es como un concepto adquiere sentido para el niño.

Al no escapar este concepto de nuestras vidas se hace necesario en primer lugar estudiarlo, aprender de él y darle según nuestras experiencias y consolidación de nuestro aprendizaje el uso que creamos sea más apropiado para nuestra formación. De aquí surgió en primer lugar la importancia de realizar esta investigación la cual quiso

estudiar el concepto de número a través del conocimiento de estudiantes de media general para determinar cuál fue su valoración y cómo contribuyó el mismo en su formación pero no dejando de lado también el aspecto social que este concepto encapsula puesto que la forma como el estudiante visualiza y trabaja con los números viene inicialmente dada desde el ámbito social y cultural en donde él se encuentra primeramente con este objeto matemático.

En vista de lo dicho y en función de las diferentes necesidades presentes en un ser humano dentro de su formación, fue además necesario realizar esta investigación por las siguientes razones:

En primer lugar, existe una necesidad curricular, ya que como se explicó en la contextualización de la situación problema, el currículo es parte esencial de la formación del ser humano como un ciudadano pueda crecer de la mejor forma posible dentro de la sociedad que lo rodea, además, dentro del currículo es inevitable tratar temas relacionados tanto directa como indirectamente con el concepto de número, sus operaciones y propiedades ya que este concepto está presente no sólo en el área de matemática sino en todas las asignaturas a las que el estudiante se enfrenta como por ejemplo en física o química al resolver un problema, en castellano al hacer un análisis de alguna poesía por ejemplo, en biología al hacer algún experimento donde haga falta medir, en inglés existen contenidos donde también se estudian los números en ese idioma y así sobrarían los ejemplos en los cuales el concepto de número está presente.

En segundo lugar, hay una necesidad educativa que se encuentra implícita dentro de la misma matemática, puesto que sería prácticamente imposible para el estudiante cursar esta asignatura sin la presencia de su propia concepción de número, es decir, de la imagen interna que tiene sobre este objeto y de las diferentes formas de representarlo, por ejemplo esta aparte de la numeración hindoarábica, la numeración romana, y así pueden incluso estudiarse cómo algunas de las diferentes civilizaciones pudieron representar los números y utilizarlos para resolver muchos de los problemas que se les presentaban. Igualmente, el docente debe tener bien consolidada su propia noción de

número la cual servirá de base al estudiante para formarse y afianzar el concepto que él mismo posee acerca de este objeto matemático.

En tercer lugar, hay una necesidad social, ya que como ya se explicó es dentro de la sociedad donde el niño tiene su primer contacto con la noción de número bien sea a través del concepto de cantidad o de orden, pero incluso estando ya escolarizado el niño tendrá siempre una noción de número que va más allá de su formación académica y que le servirá para vivir en la sociedad donde se desenvuelve y esta concepción viene dada a través de la propia cultura. Al respecto, Bishop (ob. cit) señala que la educación matemática es un proceso social vinculado al ser humano en cinco aspectos que a saber son cultural, societal, institucional, pedagógico e individual, es decir, que, según este autor, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, tiene que ver con los aspectos culturales de la sociedad, considerando las ideologías de los miembros de la comunidad educativa y e institucional, lo cual está íntimamente relacionado con los conocimientos y significados de los conceptos matemáticos concebidos por los estudiantes.

Lo anterior también afirma, que, el conocimiento y la apropiación de los conceptos matemáticos de los estudiantes, se vinculan a las experiencias vividas por estos involucrando las creencias sociales de la comunidad donde estos viven. Uno de los aspectos que se desean aprender al respecto es como esta sociedad aporta al joven el concepto de número que él va formando, para ello se estudian fenómenos de la realidad donde esté presente este concepto, como por ejemplo la compra y venta de un artículo y como las personas se relacionan y entienden creando así un concepto de este objeto.

En cuarto lugar, está la formación profesional de los estudiantes, ya que como los números están presentes en todas partes, es importante poseer una correcta concepción de los mismos, puesto que estos conocimientos estarán presentes también dentro de su formación profesional, puesto que en cualquier carrera que cada uno de ellos quiera estudiar, la matemática y, por ende, el concepto de número, estarán presentes.

También hay una necesidad de que en los estudiantes exista de alguna manera una auto reflexión acerca de lo que conocen y lo que les falta por aprender y que de esta

manera pueda haber una mejora en su rendimiento estudiantil, es claro que el estudiante y el mismo docente no son perfectos en su quehacer diario, dado que siempre se está a expensas de cometer errores, pero lo importante es pensar hasta donde se logró aprender algo y que es lo que falta por consolidar y no rendirse, es decir seguir insistiendo para lograr superar las dificultades como parte del conocimiento personal y de la autorrealización del ser humano.

Finalmente, está la necesidad de crecimiento personal y profesional del autor de la presente investigación y el resto de los docentes de matemática de la U.E.N “José Rafael Núñez Tenorio”, queriendo con esto aportar un pequeño grano de arena al desarrollo científico del país impulsando la investigación y conocimiento.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

Antecedentes del Estudio

En este apartado, se describe brevemente el conjunto de investigaciones que de alguna manera se vincularon con este estudio. Se consideró a los autores que han trabajado, en forma similar a como se quiso hacer en esta investigación con algunos aspectos relacionados con las teorías utilizadas, metodología o el tema de estudio en cuestión.

Graterol (2016) en su tesis Dos educadores matemáticos y una didáctica, se centró en generar principios didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el contexto venezolano en función de las narrativas docentes de los profesores Julián Rojas y Antonino Viviano, puesto que él considera que la experiencia del docente de matemática permite mejorar su práctica e incentiva la producción de materiales didácticos con la finalidad de hacer más dócil el desenvolvimiento de los estudiantes en el aula.

Para generar su constructo teórico se sustentó en primer lugar, en el término de transposición didáctica de Yves Chevallard. Este indica que el docente de matemática, a través de sus conocimientos didácticos en el área, es el encargado de traducir el conocimiento matemático para la comprensión de los estudiantes. En segundo lugar, la teoría de situaciones didácticas de Brousseau con la que consideró una situación didáctica como las interrelaciones entre el profesor, el estudiante y el medio didáctico, donde el docente es quien proporciona el medio didáctico para la construcción de conocimiento. Y, en tercer lugar, la teoría de campos conceptuales de Vergnaud que indica que el conocimiento que obtendrá el estudiante dependerá, principalmente, de la concepción de enseñanza y aprendizaje que posea el docente, pero también del

conocimiento previo que posee el mismo estudiante proveniente del medio donde se desarrolla.

El autor empleó una metodología cualitativa basándose en las narrativas docentes de los informantes clave (el profesor Julián Rojas y Antonino Viviano del Instituto Pedagógico de Maracay, tres profesores que fueron estudiantes del profesor Antonino Viviano y tres del profesor Julián Rojas) que relacionó con las teorías ya mencionadas para vincular las experiencias en la práctica docente con la didáctica de las matemáticas.

Entre las conclusiones obtenidas, esboza que el papel del docente es muy importante en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática pues es quien debe mediar entre el estudiante y el conocimiento matemático para generar las estrategias idóneas que deriven en conocimiento, de manera multidisciplinaria donde las clases no solo se centren en resolver ejercicios, sino también en la aplicabilidad que tienen las matemáticas.

La relación de esta investigación con el estudio que se pretende hacer radica en el uso de las teorías de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas puesto que, en esta investigación se busca involucrar al docente como guía para que el estudiante se apropie efectivamente de los conocimientos, además de la teoría de Vergnaud de los Campos Conceptuales donde se consideran las experiencias de los mismos para apropiarse del concepto de número.

Por otro lado, Bravo (2016) desarrolló una tesis cuyo título es La experimentación en el aprendizaje de la física. Su incidencia en la construcción de conceptos referidos a la óptica ondulatoria. La autora se preocupó, como indica el título por la construcción de los conceptos relacionados con la óptica ondulatoria, considerada por la misma como una de las áreas más complejas en el campo de la física y cuya estructura conceptual presenta mayor dificultad en sus estudiantes. Para ello, decidió trabajar en primer lugar, con la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud como marco de referencia para interpretar cómo se produce la conceptualización en el aprendizaje de un concepto complejo como el movimiento ondulatorio. Como esta teoría se trata de

una teoría constructivista, la autora decidió vincularla, en primer lugar, con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, por considerar que ambas tienen aspectos comunes como por ejemplo la importancia que le dan a los conocimientos previos, la interacción entre el dominio conceptual y metodológico, la importancia de las situaciones y problemas a las que se enfrenta el individuo, entre otras. Y, en segundo lugar, con la teoría del aprendizaje socio cultural de Vygotsky, en cuanto a que estima que el aprendizaje de un individuo depende y está íntimamente ligado con la interacción que este tiene con las personas que lo rodean y con el entorno donde se desenvuelve.

La metodología que empleó fue de tipo cualitativa bajo el paradigma interpretativo. Se enfocó en la investigación acción con la finalidad de mejorar la práctica en relación con la enseñanza de conceptos relacionados con el concepto de óptica ondulatoria. Trabajó con doce estudiantes de ingeniería y seis de licenciatura en física para recoger la información. Utilizó grabaciones de audio y video para documentar las interrelaciones entre el docente con los estudiantes y entre los estudiantes con ellos mismos, además de las notas de campo del investigador y cuestionarios realizados a los estudiantes en forma individual y grupal. Para el análisis se sustentó en la técnica de análisis de contenido que le permitió caracterizar las debilidades y logros de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje.

Concluye que la capacidad para desarrollar por escrito ideas y conceptos implica comprenderlos con un nivel de profundidad mayor que cuando simplemente se los aborda y estudia en el laboratorio, además, detecta que la incorporación paulatina de nuevos conceptos y teoremas en acción asociados al incremento de inferencias, la reutilización permanente de invariantes operatorios en distintas situaciones otorgan de esta manera cada vez más sentido a la identificación de metas a lograr en cada actividad.

Su relación con el presente estudio, es en primer lugar porque la autora está interesada en la construcción de conceptos por parte de los estudiantes, que es lo que se pretende en la presente investigación, y en segundo lugar está el uso de teorías como

la de los campos conceptuales donde se da mucha importancia a los conocimientos previos para la aprehensión de un concepto.

Frontera (1992) realizó una tesis cuyo título es Adquisición de los conceptos Matemáticos básicos. Una perspectiva cognitiva, en el pretendió conocer los conceptos matemáticos espontáneos de los niños y las estrategias que siguen en la solución de problemas matemáticos elementales, antes de recibir instrucción formal, así como el desarrollo que tiene lugar durante los dos primeros años de escolaridad, delimitando y tratando de explicar las principales dificultades con las que se encuentran.

Para ello, se apoyó en dos teorías de aprendizaje como son la de Piaget específicamente en la parte como el estudiante de primera etapa formaliza el concepto de número a través de operaciones aritméticas básicas y sus habilidades de razonamiento utilizando problemas, y la segunda es la teoría de Vergnaud vinculándose a la construcción de conceptos matemáticos.

Dentro de la metodología, la autora trabajo con la cualitativa, en la cual aplico una serie de entrevistas particulares a cuarenta y ocho estudiantes, de los cuales son doce de primer nivel de preescolar, doce de segundo nivel, doce de primer grado y doce de segundo grado donde se le presentaron diferentes tareas que tenían que resolver, tratando de aclarar conceptos a los niños a través de la observación y la formulación de preguntas. Esto le permitió además identificar los tipos de obstáculos que los estudiantes presentaban al resolver algunos problemas de matemática a través de la categorización de los mismos.

Con esto, observo cosas como que los problemas con la misma estructura aritmética pero diferentes estructuras conceptuales difieren sustancialmente en su dificultad para los niños, además, que un factor que se ha revelado muy importante en relación con el grado de dificultad de los problemas ha sido el contexto lingüístico de los mismos, también que el tamaño de los números influye en los niños en el nivel dificultad que presentan al resolver problemas.

Su relación con esta investigación guarda relevancia en que la autora trabajó con conceptos matemáticos especialmente con el concepto de número en estudiantes de la primera edad escolar, utilizando teorías como la de Piaget y Vergnaud, esto está muy vinculado a lo que se pretende realizar, pero en el caso de este estudio, se quiere trabajar con estudiantes de Educación Media General, puesto que se desea conocer cómo se apropian estos estudiantes de los conceptos relacionados con los diferentes conjuntos numéricos.

Morillo (2017) con su tesis Apropiación del concepto de límite de una función real en un punto, se preocupa por el desarrollo cognitivo del docente en formación y los métodos de enseñanza utilizados por los profesores, para ello analiza las dificultades presentes en la enseñanza y el aprendizaje del límite real de una función en un punto. Toma como foco la noción de obstáculo para tratar estas dificultades planteadas desde el punto de vista de los estudiantes.

Se fundamentó teóricamente en la Teoría Antropológica de la Didáctica de Chevallard y la teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau. Para este último la producción del conocimiento se da a través de la interacción del estudiante con las situaciones problema, y el estudiante con el docente, de ese modo establece la noción de contrato didáctico como la herramienta que permite mediar la interrelación entre el docente y los estudiantes para lograr la correcta interacción del estudiante con el medio.

La metodología elegida por el autor se enmarca en el enfoque cualitativo y el paradigma hermenéutico para interpretar las respuestas de los informantes (un profesor de Matemática del Instituto Pedagógico Rural El Mácaro Luis Fermín, un estudiante del octavo semestre y uno del décimo ambos de la especialidad de Matemática). Para recoger la información utilizó entrevistas semiestructuradas donde los informantes narraron su experiencia en función al objeto matemático en estudio, también se contó con la grabación de las mismas las cuales fueron registradas en una matriz que permitió hacer una categorización y triangulación a través del contraste de lo expuesto por cada informante. De todo esto, afirma que el concepto de límite está ligado a la ejercitación, consulta con pares académicos y libros de texto. También resalta la importancia de la

interrelación entre el docente y los estudiantes donde en el caso de la apropiación del concepto de límite se evidencia la presencia de contrato didáctico. Por tanto, el autor propone como el uso y aplicación de los organizadores curriculares y unidades didácticas relacionadas con la enseñanza del concepto de límite de una función real de variable real para superar las dificultades asociadas a este concepto.

La relación de esta investigación con el trabajo a desarrollar se enmarca en que se trabaja con la apropiación de un concepto matemático, lo que es el punto focal de esta investigación, además, para intentar describir cómo se apropian los estudiantes del concepto de límite, aplica teorías como la antropológica de lo didáctico, la cual se empleará como teoría de entrada para realizar el constructo teórico de este estudio.

Díaz (2018) en su estudio titulado Un modelo didáctico para la demostración en álgebra abstracta, tuvo como principal interés establecer referentes teóricos que llevaran a descubrir, formas, métodos y estrategias que permitieran llevar a cabo con satisfacción demostraciones en matemática, especialmente en el área de álgebra.

Entre los basamentos teóricos que utilizó que fundamentar su teoría se encuentran la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la cual sirvió como medio cognitivo para la apropiación de conceptos matemáticos a través de lo que considera situaciones o problemas matemáticos que llevan al estudiante a crear esquemas acerca de los conceptos involucrados en tal situación; y la teoría de las Situaciones Didácticas de Yves Chevallard para establecer un sistema didáctico como una triada donde están involucrados el docente, el estudiante y el saber matemático, en el cual el docente se apropia del conocimiento y lo transforma, produciendo así los aspectos curriculares adaptados a los estudiantes y que puedan ser enseñados.

En función del objeto de estudio, también el autor trata de involucrar la psicología cognitiva como medio para analizar los procesos mentales puestos en práctica por los estudiantes al momento de realizar demostraciones en álgebra abstracta. Y utiliza además la teoría ontosemiótica de la cognición matemática, específicamente el uso de los significados institucionales y personales de los estudiantes acerca de un objeto matemático.

La metodología que utilizó se enmarca en el paradigma interpretativo y en el enfoque cualitativo. Trabajó con el contexto curricular de la Unidad seis correspondiente al tema de grupos y propiedades del módulo tres del curso de Álgebra I de la especialidad Licenciatura en Matemática de la UNA y otros libros sugeridos en el plan de curso, una prueba desarrollada por un estudiante la cual está diseñada para evaluar la unidad cuatro de la Álgebra I. Para analizar la información, utilizó una técnica corresponde a un modelo ontológico que conlleva hacer un análisis epistémico, un análisis cognitivo desde un punto de vista semiótico y un análisis instruccional.

De lo anterior, obtuvo como resultado que la demostración en matemática es concebida como un proceso que está conformado, según el autor, por dos fases, la primera denominada procedural entendida como el proceso donde los contenidos no están diseñados de antemano, sino que se crean dependiendo de la situación que se presenta; y la segunda, llamada relacional donde el sujeto se ocupa de descubrir relaciones existentes sobre la base de conocimientos precedentes.

El autor toma especial interés en los procesos cognitivos al hacer demostraciones en matemática, en la producción de conocimiento y en la construcción de los mismos. Las entiende como procesos, para ello emplea dos teorías importantes como la de los campos conceptuales y la antropológica de lo didáctico, las cuales se emplearán en esta investigación para la construcción y apropiación del concepto de número.

Marco Teórico

Para la construcción del conocimiento, es necesario, apoyarse en teorías y apartados que permitan dar soporte teórico a lo que se pretenda hacer, esto, les da a las investigaciones solidez puesto que ayuda a producir nuevos aportes desde el punto de vista científico. En este apartado, se pretende hablar un poco sobre las teorías en las que se sustentó esta investigación tomando como focos principales, la Teoría Antropológica de la Didáctica de la Matemática propuesta por Chevallard (1999), la Teoría APOE o Acción, Proceso, Objeto, Esquema de Dubinsky (1990), la Teoría de Educación Matemática Realista de Freudenthal (1960) y la teoría de los Campos Conceptuales propuesta por Vergnaud (1990), las primeras tres con la intención de

tener una visión de la didáctica de la matemática y acerca de la construcción del conocimiento matemático, y la última como punto de vista psicológico, que servirá de apoyo para la construcción de conceptos.

Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD)

Esta teoría es propuesta por el matemático francés Yves Chevallard en los años ochenta, y muestra una estrecha relación entre la didáctica de la matemática con el ser humano, ya que uno de sus principales fundamentos es que el estudio de las matemáticas implica un conjunto de actividades humanas, es decir, que está vinculada a los elementos culturales de la sociedad, así como lo afirma Chevallard (1999) “la TAD sitúa la actividad matemática, y en consecuencia la actividad del estudio en matemáticas, en el conjunto de actividades humanas y de instituciones sociales” (p. 226). Esto justifica el nombre puesto a esta teoría, y además centra su atención en que la matemática no es algo que solo unos pocos pueden dominar, sino que esta se adapta a las situaciones sociales e institucionales de cada comunidad.

Uno de los principales términos alusivos a esta teoría es la noción de praxeología, la cual está asociada a la forma como se aprende un determinado contenido matemático dentro de una institución, como afirma Morales (2013) “toda actividad humana regularmente realizada puede describirse con un modelo único, que se denomina aquí con la palabra de praxeología” (p. 4519).

Esta actividad o conjunto de actividades señaladas anteriormente, están asociadas a cuatro elementos fundamentales, los cuales son los tipos de tarea, las técnicas, las tecnologías y las teorías.

Tareas y Tipos de Tarea: Para Chevallard, una tarea consiste en realizar una acción específica, por ejemplo, calcular, determinar, resolver, dividir, pero si existe un conjunto de problemas ligados a esta tarea, surge entonces un tipo de tarea, es decir, un problema, conjunto de problemas o una situación matemática que debe ser resuelta. Morales (ob. cit) indica que los tipos de tarea propuestos para un tema matemático a estudiar no es único, ya que estos se pueden reconstruir cuantas veces sea necesario

hasta lograr formular los tipos de tarea adecuados para lograr la construcción del conocimiento.

Técnica: Si bien los tipos de tarea son conjuntos de problemas que deben ser resueltos, debe existir entonces alguna forma de hacerlo, y es donde surge la noción de técnica, definida por Chevallard (ob. cit) de la siguiente forma: “Sea pues T un tipo de tareas dado. Una praxeología relativa a T requiere (en principio) una manera de realizar las tareas $t \in T$: a una determinada manera de hacer, $\hat{t}$, se le da aquí el nombre de técnica” (p. 223). Además de lo anterior, dado un tipo de tarea, puede existir más de una forma de resolverlo, es decir, que puede haber muchas técnicas algunas más eficientes que otras, a este aspecto, Chevallard lo denomina alcance de la técnica.

Tecnología: Desde el punto de vista de la TAD, es lo que permite en primer lugar, justificar racionalmente la técnica o técnicas empleadas en un tipo de tarea para asegurarse de que estas realmente son las adecuadas para un tipo de tarea propuesto, en segundo lugar, explicar la técnica y, en tercer lugar, producir nuevas técnicas que mejoren el alcance de las ya existentes. Esta teoría entiende la justificación como la manera asegurarse que la técnica empleada es la apropiada para un tipo de tarea y la explicación como el por qué es apropiada.

Teoría: Este término apunta a un nivel superior de la justificación, pues como ya se dijo, la tecnología justifica la técnica, pero la teoría va más allá al tratar de justificar la tecnología. Chevallard la concibe como la tecnología de la tecnología, y es con esto que se puede decir que hay una teoría que sirva para justificar otra y así se puede seguir de manera infinita.

Otro factor importante que sirve para relacionar estos elementos es la institución, Castela (2017), la considera “una organización social estable en el seno de la cual se realizan ciertas actividades sociales, bajo ciertas restricciones y crea condiciones que permiten sus actividades, proveyéndoles ciertos recursos materiales, organizativos y cognitivos.” (p. 10). La institución es el escenario donde cobran vida todos los elementos anteriores, puesto que los tipos de tareas son construidos y reconstruidos de forma institucional, adaptándolos a las necesidades de los que hacen vida en ella

llamados sujetos, en función de esto, se establecen las técnicas más apropiadas, y así las tecnologías y las teorías que justifiquen lo anterior.

El termino de institución es muy importante, porque de esta depende la construcción y reconstrucción que se le da a un tema matemático específico, así lo afirma Castela (ob. cit.) cuando manifiesta que dos instituciones pueden trabajar con el mismo contenido y producir conocimientos diferentes puesto que son estas las encargadas de crear las condiciones necesarias para abordar un determinado contenido matemático en función de las necesidades de los sujetos que la conforman.

De todo lo anterior, un conjunto conformado por cierto tipo de tareas, con una técnica apropiada para esta y una tecnología y teoría que las justifiquen se le denomina, organización praxeológica puntual, pero esta puede llegar a ser local, si existe una tecnología y teoría que permitan un conjunto de técnicas para un conjunto de tipos de tarea.

Chevallard (ob. cit.) asocia las organizaciones praxeológicas dentro de una institución en dos partes, la primera que incluye el conjunto de problemas o tipos de tarea y los diferentes métodos o procedimientos para resolverlas, es decir las técnicas, las cuales se denominan saber hacer, y el segundo que involucra los componentes tecnológicos y teóricos que permiten justificar y explicar el saber.

Hasta ahora, se ha hablado sobre algunos aspectos didácticos del aprendizaje y la enseñanza de la matemática dentro de una institución desde el punto de vista de la TAD, pero poco se ha mencionado a los sujetos que dan vida a las organizaciones praxeológicas como son los docentes y los estudiantes. Dentro del marco de esta teoría, el estudiante es el encargado de hacer la construcción y reconstrucción de los contenidos matemáticos, son ellos los que deben resolver los problemas propuestos y aplicar las técnicas apropiadas para ello, así lo hace ver Chevallard al destacar que “La tarea consiste en producir -por ejemplo, por escrito- una solución del ejercicio, lo que pertenece al topos del alumno” (p. 239). Este proceso se hace generalmente en conjunto cuando durante una clase se hace preguntas para poder dar solución a un planteamiento.

El papel del profesor, tiene varias facetas, en primer lugar, el docente es el encargado de transformar el contenido matemático y adaptarlo al nivel del estudiante concibiendo así el término de transposición didáctica, Graterol (ob. cit) indica que para Chevallard, este término describe:

el conjunto de transformaciones producidos al querer conocer o saber un conocimiento científico, el cual es identificado por este autor como objeto de saber, que es reconocido por una sociedad y que, para convertirse en un saber susceptible de ser enseñado; es decir, en objeto a enseñar, requiere de la manifestación de la enseñanza que se verá reflejado en el sistema educativo, siendo esto último lo que se reconoce como objeto de enseñanza. (p. 33).

Es decir, que, para poder enseñar un contenido matemático, el docente debe tomar los contenidos propuestos en el currículo y adaptarlos para ser enseñado a los estudiantes de forma contextualizada con el apoyo de las tareas y tipos de tareas.

Otras de las facetas del docente es guiar el aprendizaje, es decir, que este contenido matemático una vez transformado, debe ser enseñado, pero como ya se dijo, el estudiante es el encargado de reconstruir una situación matemática. El papel del profesor en este caso consiste en crear las situaciones adecuadas para conseguir esta reconstrucción, esto se logra, primero a través del diseño de tareas y técnicas apropiadas para tal fin, y también con la interrelación entre el docente y los estudiantes por medio de preguntas adecuadas para que pueda guiar el aprendizaje.

Un factor importante dentro de la Teoría Antropológica es el término Momento Didáctico, el cual describe el camino a seguir dentro de una institución para lograr la reconstrucción del conocimiento matemático, Chevallard (ob. cit) dice que “la noción de momento no remite más que en apariencia a la estructura temporal del proceso de estudio” (p. 241), como ya se dijo, el aprendizaje de un tema específico está vinculado con la institución donde se produce tal aprendizaje, y que un mismo contenido puede ser enseñado en formas distintas en diferentes instituciones, estas maneras de enseñar constituyen el momento didáctico. En tal sentido, se proponen seis momentos didácticos a saber:

Primer encuentro: dentro de la TAD se busca que el estudiante reconstruya el conocimiento matemático, pero para ello es necesario tener conocimiento de ciertos elementos o conocimientos previos que permitan llegar a un tema específico, a esto se llama primer encuentro, tal como explica Gascón (1998) “denominamos momento del primer encuentro a aquel que hace referencia a los objetos que permiten enunciar problemas de un cierto tipo” (p. 14) a través de este encuentro, el docente crea los tipos de tarea que hagan surgir el nuevo conocimiento.

Exploración: Es aquí donde surgen las técnicas que permiten resolver un tipo de tarea, este proceso es de ensayo y error y consiste en ir probando técnicas diferentes hasta conseguir aquella que sea más apropiada para resolver un tipo de tareas propuesto, sin embargo, Gascón (ob. cit) dice que muchas veces este momento produce errores y bloqueos por parte de los estudiantes por lo que el docente debe estar atento para fortalecer las técnicas y así lograr superar las dificultades que puedan estar presentes.

Constitución del elemento tecnológico-teórico: Para lograr encontrar las técnicas apropiadas para un tipo de tarea, es necesario hacer uso de una tecnología y teoría apropiada, es por ello que Chevallard (ob. cit) afirma que este momento didáctico está ligado con los dos anteriores, puesto que los elementos tecnológicos y teóricos apropiados permiten justificar las técnicas que puedan dar respuesta a los tipos de tarea que se plantean.

Trabajo de la técnica: Esto implica que el estudiante tenga un amplio dominio de las técnicas empleadas lo que permitirá manipularlas y modificarlas para poder mejorarlas e incluso aplicarlas en otros tipos de tarea.

Institucionalización: Consta de la conformación completa de la obra matemática incluyendo todos los elementos praxeológicos necesarios para tal fin, en la institucionalización se contemplan también los aspectos utilizados para la construcción de la praxeología matemática, incluyendo los que fueron de utilidad para la misma y los que no, pero que quizá para el estudio de otro contenido sí puedan ser de utilidad.

Evaluación: La evaluación va de la mano con el momento anterior, puesto que su finalidad es evaluar los elementos praxeológicos involucrados en el proceso de reconstrucción con el fin de lograr la institucionalización, es decir, que los tipos de tarea, técnicas y tecnologías empleadas sean los más apropiados para establecer la manera más idónea para enseñar un contenido matemático particular.

Teoría de los Campos Conceptuales

Esta teoría surge en la década de los noventa, con Gérard Vergnaud como principal representante, éste, siendo discípulo de Piaget, busca dentro de su construcción llenar ciertos vacíos que observa en la teoría de Piaget, por ejemplo, para Vergnaud, Piaget no se dio cuenta de que el desarrollo cognitivo depende de las situaciones y conceptualización que tenga el estudiante.

La teoría de los campos conceptuales no es una teoría propia de la didáctica de la matemática, puesto que más bien se considera una teoría psicológica, sin embargo, surgió como necesidad de explicar las estructuras aditivas y multiplicativas para estudiar las dificultades de los estudiantes al enfrentarse a estas y es donde surge el termino de campo conceptual, el cual, según Moreira (2002) es “un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento, conectados unos a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de adquisición”. (p. 2).

De esta definición surgen varios términos los cuales sirven de foco para explicar la apropiación del conocimiento, uno de ellos es el de concepto, cabe resaltar, que para Vergnaud, un concepto no está limitado simplemente a una definición, en cambio, se concibe más bien como una construcción asociada a situaciones y problemas cuyas soluciones surgen a través de ciertos conocimientos previos que se tienen relacionados con el nuevo concepto a estudiar. Respecto a esto, Moreira (ob. cit) afirma que:

Vergnaud define concepto como un triplete de tres conjuntos... un conjunto de situaciones que dan sentido al concepto,... un conjunto de invariantes (objetos, propiedades y relaciones) sobre las cuales reposa la operacionalidad del concepto... y un conjunto de representaciones simbólicas (lenguaje natural, gráficos y diagramas, sentencias formales, etc.) que pueden ser usadas para

indicar y representar esos invariantes y, consecuentemente, representar las situaciones y los procedimientos para lidiar con ellas. (p. 5).

Estos conjuntos están asociados a tres aspectos, el primero al objeto matemático a estudiar puesto que las situaciones se plantean en función de un contenido específico, el segundo al significado, y es donde el sujeto busca entre sus conocimientos aquellos que se relacionen con el referente matemático, y el tercero, al conjunto de símbolos y signos empleados para representar dicho objeto.

Vinculado con los conceptos, están las situaciones que no son empleadas desde el punto de vista didáctico, sino más bien psicológico. Una situación se ve así como un conjunto de problemas, los cuales necesitan ser resueltos y los conceptos asociados a estos, para Vergnaud (1990) también forman parte de las situaciones “La puesta en escena de los conceptos y los procedimientos matemáticos es un arte que se alimenta tanto de la psicología social como de la epistemología y la psicología de las matemáticas.” Es decir, que una situación no solo es el problema matemático propuesto, sino que también engloba aquellos conocimientos presentes para resolverlo.

Con respecto a los conceptos y situaciones, Vergnaud, postula tres afirmaciones:

- 1.- Un concepto no está asociado a una sola situación.
- 2.- Una situación no se analiza a través de un solo concepto.
- 3.- El estudio de las propiedades de un objeto matemático no es un proceso de corta duración, es algo que puede tardar años en consolidarse.

Es decir, que entre los conceptos y situaciones existen muchas interconexiones que son las que dan sentidos a la apropiación del conocimiento. Ahora bien, refiriéndose al conjunto de conceptos y procedimientos puestos en práctica para resolver una situación, Vergnaud, acuña el término de esquema que define como la organización invariante que se hace de los contenidos para enfrentar cierto tipo de situaciones. Con referencia a esto, Vergnaud establece los términos de concepto en acto, el cual se refiere a objetos, palabras o frases que se consideran pertinentes para una situación y teorema en acto que son propiedades que se consideran oportunas a ciertas situaciones.

Figuerola y Otero (2011) sugieren que este término fue tomado por Vergnaud de Piaget, como símbolo de asimilación y acomodación, es decir que un esquema se debe adaptar a una situación. De las situaciones se puede decir, en primer lugar, que existen dos tipos, aquellos sobre los cuales se dispone de su desarrollo y las competencias básicas para resolverlas, y aquellos sobre los que no se dispone de competencias para desarrollarlas, lo que conlleva a la reflexión y exploración para resolverlas. Vergnaud (ob. cit.) expone que los esquemas funcionan de manera diferente ante cada tipo de situaciones.

En el primer caso se va a observar para una misma clase de situaciones, conductas muy automatizadas, organizadas por un esquema único; en el segundo caso, se va a observar el esbozo sucesivo de varios esquemas, que pueden entrar en competición y que, para llegar a la solución buscada, deben ser acomodados, separados y re combinados; este proceso se acompaña necesariamente de descubrimientos. (p. 2).

Es decir que para el primer tipo de situaciones como los elementos presentes son conocidos, el sujeto directamente se vincula con los esquemas que le ayuden a resolverla, y en el segundo tipo él debe buscar dentro de sus esquemas aquellos que sean más familiares a la situación planteada en busca de la mejor solución, cabe destacar que en este tipo de situación es donde el estudiante puede tener éxito o no en la búsqueda de resolver correctamente la situación, lo que podría generar en él cierta frustración.

Los esquemas para Vergnaud son también los que permiten determinar las habilidades intelectuales de los sujetos, los cuales pueden ser de tres tipos que a saber son los perceptivos-gestuales, verbales y sociales. Los primeros tienen que ver con los gestos hechos por las personas asociados a algún conocimiento, como por ejemplo el contar con los dedos de las manos, el segundo tiene que ver con los aspectos discursivos, acerca de algún contenido y el tercero, relacionado con las expresiones orales empleadas para tratar con otras personas, como por ejemplo mediar ante un conflicto.

Finalmente, esta teoría, también categoriza los esquemas por cuatro elementos que son las metas y anticipaciones, las reglas de acción, los invariantes operatorios y la posibilidad de inferencia.

Metas y Anticipaciones: Ya que un esquema está dirigido a una clase de situación específica, lo que permite definir cuál es su posible finalidad.

Reglas de Acción: Permiten la generación y continuidad de secuencias del esquema para una situación, es decir, es la parte del esquema que crea los procedimientos a seguir para poder resolver situaciones.

Invariantes Operatorios: Son los conocimientos contenidos en el esquema acerca de conceptos y propiedades que se tienen previos a la apropiación de un nuevo concepto.

Posibilidad de Inferencia: permite inferir o hacer cierto tipo de predicciones acerca de una situación, esto se hace tomando en cuenta los invariantes operatorios presentes en el esquema.

Teoría APOE (Acción, Proceso, Objeto, Esquema)

Esta teoría de la Educación Matemática, fue propuesta por Ed Dubinsky en los noventa, la cual intenta explicar la comprensión de conceptos matemáticos a través de la descripción de estructuras mentales, la misma está basada en la Teoría de Piaget considerando el caso específico del concepto de abstracción reflexiva. Trigueros (2005) afirma que:

El mecanismo principal en la construcción de conocimiento matemático en esta teoría es, como en la de Piaget, la abstracción reflexiva, en el sentido de un proceso que permite al individuo, a partir de las acciones sobre los objetos, inferir sus propiedades o las relaciones entre objetos en un cierto nivel de pensamiento, lo que implica, entre otras cosas, la organización o la toma de conciencia de dichas acciones y separar la forma de su contenido, e insertar esta información en un marco intelectual reorganizado en un nivel superior. (p. 7).

Es decir, que según Dubinsky el proceso de construcción del conocimiento matemático no es algo que se logra fácilmente, y demás, deben existir las condiciones adecuadas para tal fin.

Esta Teoría intenta describir las estructuras mentales sobre las cuales se construye un concepto matemático, Villabona y Fuentes (2016), dicen que “las estructuras son construidas y conectadas por medio de mecanismos, de tal manera que pueden ser organizadas y estructuradas en marcos coherentes” (p. 122). Así, las estructuras consisten en transformaciones que permiten resolver una situación dada. Para la Teoría APOE, estas transformaciones son las acciones, procesos, objetos y esquemas.

Las Acciones: Son transformaciones de un objeto las cuales se perciben como algo externo, para Trigueros (ob. cit) “La transformación se lleva a cabo como una reacción a una indicación que da información precisa sobre los pasos que se van a seguir.” (p. 8). Es decir, que una acción representa simplemente el conjunto de pasos aplicados sobre un objeto matemático para poder transformarlo y resolver una situación dada, pero estas acciones le son dadas al individuo externamente por lo que carecen de sentido. Jaimes, Chávez y Vargas (2017) dicen además que, una acción representa el primer paso para la construcción formal de un concepto matemático por lo que se parte generalmente de las experiencias que el individuo tenga acerca de este objeto.

Los Procesos: El individuo puede repetir las acciones muchas veces sin verle sentido al conjunto de pasos que realiza, sin embargo, al reflexionar sobre estos pasos y realizarlos por sí solo como algo interno con significado estas acciones se convierten en procesos, así Maturana, Parraguez y Nettle (2015) afirman que un proceso surge de reflexionar sobre las acciones y realizarlas estando consciente de ellas, es decir, interiorizando las acciones. Por su parte, Jaimes, Chávez y Vargas (ob. cit), dicen que “un proceso también puede generarse por la combinación o reversión de dos o más procesos” (p. 75), así es posible combinar varios procesos y establecer relaciones entre ellos para la creación de nuevos procesos.

Los Objetos: De manera similar a los procesos, un objeto surge a través de la reflexión de un proceso, hasta lograr la transformación del mismo, trigueros (ob. cit) dice que un objeto se crea “cuando el individuo es consciente del proceso como una totalidad, puede pensar en él como un todo y es capaz de actuar sobre él” esto se llama encapsulación del proceso. Los objetos existen en la mente de las personas, y pueden

ser identificados fácilmente a través de la asociación que se tiene sobre ellos, e incluso se puede desencapsularlos y volver a los procesos.

Los Esquemas: Los esquemas son la forma de organizar los objetos matemáticos y relacionarlos con otros objetos para Maturana, Parraguez y Nettle (ob. cit) “Cuando un sujeto se encuentra frente a un problema específico en el ámbito de las matemáticas, evoca un esquema para tratarlo” (p. 3), lo anterior habla sobre que, al plantarse situaciones matemáticas sobre algún objeto específico, el individuo asocia las experiencias que tiene acerca de este objeto, y mediante ciertos procedimientos o acciones externas se busca resolverlas, si sobre estas acciones se reflexiona interiorizando por medio de la práctica estos procedimientos, se logran construir procesos los cuales, a través de la reflexión nuevamente se puede lograr un encapsulamiento para los objetos que han sido tratados, todo esto es lo que se denomina esquema.

Educación Matemática Realista (EMR)

Esta teoría surge en la década de los sesenta en Holanda por Hans Freudenthal como alternativa de enseñanza de la matemática luego de las llamadas matemáticas modernas, y cuyo objetivo fundamental es establecer vínculos entre la enseñanza desde la vida cotidiana y la matemática formal, en vista de esto, Bressan, Gallego, Pérez y Zolkower (2016) dicen que

Una idea central, sino la más importante de la EMR, es que la enseñanza de la matemática debe estar conectada con la realidad, permanecer cercana a los alumnos y ser relevante para la sociedad en orden a constituirse en un valor humano. (p. 2).

Es decir, que, para el estudio de las matemáticas es importante considerar la utilidad que estas tienen en el entorno social, viendo la matemática como un ente que puede ser aprendido por todos a través de situaciones que se adapten a las necesidades que tengan las personas.

Para Freudenthal, el estudio de las matemáticas debe plantearse a través de situaciones reales, justificándose con que muchos de los avances de la matemática

surgen como alternativa de solución a necesidades que a través de la historia han emergido en la humanidad. Estas situaciones planteadas, deberían hacerse por medio de modelos. Bressan, Gallego, Pérez y Zolkower (ob. cit) dicen que “Los modelos en la EMR no solo son pensados como representaciones sino también como objetos de trabajo y reflexión en sí mismos, sobre los cuales se realizan acciones y operaciones y se visualizan, explican, comparan, contrastan, comprueban relaciones”. (p. 4).

Estos modelos, servirán de guía para resolver las situaciones matemáticas, donde el estudiante debe matematizar la situación, analizarla y resolverla para poder volver a la situación y proporcionar una solución adecuada a la realidad planteada.

Dentro de esta teoría, el docente debe servir como guía a los estudiantes para resolver las situaciones planteadas, promoviendo la interrelación entre el docente y los estudiantes, y los estudiantes entre ellos mismos, convirtiéndose así el aprendizaje de la matemática en un proceso social.

Lo anterior, dentro de la teoría de Freudenthal se conoce como principios de la Educación Matemática Realista, los cuales son:

Principio de Actividad: Es aquí donde se plantean situaciones las cuales desde la propia experiencia de los estudiantes deben ser resueltas, como afirma Venegas y Henao (2013) “los estudiantes se enfrentan a situaciones problemas en las cuales ellos mismos a través de sus conocimientos informales “reinventan” las matemáticas como participantes activos durante el proceso de aprendizaje” (p. 2885). Es decir que los estudiantes se involucran con las actividades propuestas las cuales deberían ser situaciones que se adapten a su realidad.

Principio de Realidad: Plantea que los problemas propuestos deben ser de la realidad creando en los estudiantes la necesidad de matematizarlos y resolverlos, estos problemas deben plantearse desde el contexto de los estudiantes por lo que, a su modo de ver, estos serán problemas reales.

Principio de Nivel: Este tiene que ver con el nivel de modelización que poseen los estudiantes incluyendo su capacidad para analizar la situación dada con el fin de matematizarla para posteriormente resolverla.

Principio de Entrelazamiento: Está vinculado con la variedad de conocimientos matemáticos que poseen los estudiantes y las capacidades que estos tienen para vincularlos y asociarlos a una misma situación, puesto que un problema puede involucrar varios contenidos matemáticos, los estudiantes deben estar en la capacidad de asociarlos para poder resolver los planteamientos dados.

Principio de Interacción: Consiste en las relaciones que poseen los estudiantes con las personas que los rodean, así lo indican Venegas y Henao (ob. cit) quienes afirman que “el aprendizaje de las matemáticas es una actividad social donde la interacción colectiva (estudiante-estudiante/s y estudiante-docente) promueve la elevación en los niveles de comprensión.” Es decir que entre los mismos estudiantes pueden cooperar entre sí para poder resolver los problemas que se plantean en clase.

Principio de Orientación: Este último, habla sobre el papel del docente, el cual mediante sus conocimientos de matemática debe servir de guía para proporcionar el mejor aprendizaje entre sus estudiantes y que puedan alcanzar las competencias necesarias en su formación.

Este proceso de modelización, se logra según Freudenthal en dos niveles, el horizontal que según Venegas y Henao (ob. cit) representa el proceso transformación de un problema del contexto a una situación matemática con guía del docente el cual puede ser de manera no formal o pre formal y el vertical que consiste en la abstracción matemática y el dominio de conocimientos matemáticos sin tomar en cuenta el contexto de estudio.

Niveles de Comprensión

Uno de los objetivos de Freudenthal, es llegar al conocimiento formal de la matemática, el cual se debería lograr a través de situaciones reales, pero este proceso

de formalización tiene varios niveles, los cuales son: (1) situacional, (2) referencial, (3) general y (4) formal.

Nivel Situacional. Está Vinculado con la interpretación y comprensión de la situación planteada, la cual se debe lograr por medio de la experiencia de los estudiantes.

Nivel Referencial. Está vinculada con las representaciones matemáticas presentes en las situaciones, además de los símbolos y gráficos que se derivan de estos.

Nivel General. Comprende la exploración de conocimientos matemáticos presentes en cada una de las representaciones del nivel anterior, el cual se da a través de la reflexión acerca de qué conocimientos se pueden aplicar.

Nivel Formal. Este último nivel comprende ya la formalización de los conocimientos matemáticos que permitirán resolver el problema dado.

Bases Teóricas

Los Números

En los párrafos siguientes se esbozará de manera muy breve algunos aspectos históricos relevantes relacionados con el surgimiento de los números dentro de las principales civilizaciones y como estos han evolucionado hasta las notaciones y conceptos que en la actualidad se conocen.

La palabra número, proviene del latín numerus que significa asignar tomar o distribuir, su significado sin embargo, representa cantidad o algo que se utiliza para contar, esto lo hace ver Hernández (ob. cit), un número “es una entidad abstracta utilizada para contar” (p.18), los números también son utilizados para representar orden, por lo que se habla de la existencia de números cardinales como aquellos que indican cantidad, como uno , dos, tres entre otros y los ordinales para representar orden como primero, segundo, tercero entre otros.

Desde los inicios de la historia humanidad, los números han figurado como aspectos importantes para la resolución de problemas adaptándose siempre a las necesidades de

las circunstancias, y estando presentes en las más antiguas civilizaciones como la egipcia y babilónica quienes construyeron sus propio sistema de numeración empleando los números que consideraron necesarios, en el caso de los babilonios, su sistema era sexagesimal como lo indica Ramírez (2016) “El sistema numérico babilonio como es bien sabido, era sexagesimal (unidades de 60). En la actualidad este sistema aún se utiliza en la medición de las horas, que aumentan una unidad cada 60 minutos y estos, cada 60 segundos.” (p. 10). Esta cavilación también empleó algunos números fraccionarios como $\frac{2}{3}$ o $\frac{1}{2}$.

Otras civilizaciones como las griegas hacían más uso de las fracciones, así como de los enteros positivos, llamándolos números conmensurables e incluso llegaron a toparse con números que dentro de su lógica no podían existir y por lo tanto los llamaron números inconmensurables. Como afirma Ramírez (ob. cit)

Los pitagóricos sólo veían viables los números racionales y se dedicaron a pensar sólo a éstos, hasta el punto de afirmarse que existió una grave crisis dentro del pitagorismo a causa del descubrimiento del número irracional $\sqrt{2}$, que es una constante que aparece en el cálculo de la hipotenusa para triángulos rectángulos de catetos iguales. (p. 13).

Esta es una de las primeras cavilaciones en utilizar el cero como símbolo de la nada es decir que no hay. No es hasta aproximadamente entre los siglos IV y VIII cuando aparecen los números negativos dentro de la civilización hindú, quienes a través del comercio necesitaban representar de alguna forma sus pérdidas y ganancias surgiendo así lo que hoy se conoce como reglas de los signos para la adición y multiplicación.

Más adelante, con el surgimiento de las matemáticas árabes comienzan a emerger los símbolos numéricos que se emplean en la actualidad, y luego con el fuerte apogeo de las matemáticas europeas, comienzan formalmente a definirse uno a uno los sistemas numéricos que actualmente se conocen.

Aprendizaje del concepto de Número.

El concepto de número, en relación a su aprendizaje ha sido estudiado por varias personas desde el punto de vista de la psicología, Primeramente, Piaget ha sido uno de los Psicólogos que ha entrado su interés en el aprendizaje de las matemáticas y en

específico el del concepto de número en niños desde su edad temprana, él considera que el ser humano puede contener tres tipos de conocimientos, el físico, el lógico-matemático y el social. El primero trata de sobre los objetos del mundo físico, el tercero sobre las normas establecidas en la sociedad y el segundo que se logra por medio de la abstracción de los objetos del mundo físico a través de los sentidos en el mundo que lo rodea.

Lenner, por su parte, afirma que el niño está constantemente en proceso de construcción de conocimientos y conceptos, sin embargo, hay que estar atentos en el nivel de concreción y madurez en el que este se encuentre para considerar el nivel de complejidad de las situaciones que se le puedan plantear para la apropiación del conocimiento.

Para Vygotsky, el aprendizaje del concepto de número de un niño viene dado desde antes de su ingreso a la escuela, para él el aprendizaje nunca parte de cero, por lo que alguna noción este debe tener antes de comenzar con la conceptualización que debe ser impartida en la escuela, en función de sus capacidades individuales.

Kamii, otro psicólogo, afirma de igual forma que los números deben ser aprendidos en función de las relaciones que posea el individuo con su medio y no simplemente a través de la abstracción empírica, es decir, que el aprendizaje del concepto de número, será en el niño tan formal como sus capacidades lo permitan dentro del entorno que lo rodea.

El Concepto de Número y Educación Matemática

Como ya se ha hablado, se quiere explicar la concepción de número de estudiantes de media general. Con la finalidad de abordar, este concepto, se plantea utilizar las teorías de entrada antes expiladas que son la Teoría de los Campos Conceptuales, la Teoría Antropológica de la Didáctica de la Matemática (TAD), la Teoría APOE y La de Educación Matemática Realista.

La primera es una teoría propia de la psicología, sin embargo, su creador Gerard Vergnaud la pensó en el desarrollo de conceptos matemáticos como lo son las estructuras multiplicativas y aditivas.

Esta se pretende utilizar precisamente para la apropiación del concepto de número, tomando en cuenta que para Vergnaud, un concepto no se construye de la nada, sino a través de situaciones las cuales no son solo escolares, sino que también tienen que ver con el entorno del estudiante.

En relación al uso de la Teoría Antropológica de la Didáctica de la Matemática, se quiere tomar en cuenta la importancia de la construcción propia del conocimiento, es decir, que dentro de las situaciones matemáticas presentes para la apropiación del concepto, se coloquen actividades o tipos de tarea que permitan al estudiante descubrir por sus propios medios y bajo la guía del docente el concepto más apropiado de número en función de sus propias características individuales.

Otro aspecto importante a considerar es la construcción de esquemas que plantea la Teoría APOE, donde, a través de situaciones y procesos permitan descifrar cuales son las estructuras mentales de los estudiantes cuando trabajan con números, sus operaciones y propiedades, se pueda analizar la apropiación que estos estudiantes pueden tener con respecto al concepto de número.

Por último, está la teoría de Educación Matemática Realista, puesto que se desea determinar qué tipos de actividades se proponen en clase a los estudiantes para lograr la correcta apropiación y formalización del concepto de número y los aspectos sociales vinculados con el aprendizaje de este concepto matemático.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Paradigma de Investigación

Un paradigma de investigación no es más que una manera de explicar una realidad, siguiendo ciertos procedimientos teóricos y metodológicos que permiten la interpretación de una situación planteada. Sobre esto, Martínez (2013) afirma que uno de los principios fundamentales para el desarrollo de un paradigma es la filosofía, también Ricoy (2006) expresa que se trata de explicar las maneras de pensar de las personas, llegando así al desarrollo de teóricas. De todo esto, se podría decir entonces que un paradigma representa la postura acerca de la realidad de un conjunto de personas a las que se les denomina comunidad científica, los cuales tienen similares formas de pensamientos y visiones filosóficas.

Por mucho tiempo, una de las posturas filosóficas y de pensamiento que predominaron fueron las de la iglesia católica, es decir, que sólo ellos tenían la verdad absoluta y aquellos cuyos postulados eran distintos a su sistema de creencias eran rechazados.

Es a partir del siglo XV cuando surge un nuevo sistema de pensamiento que busca explicar la realidad, nace así el positivismo de la mano de filósofos como Galileo, Bacon, Newton, Descartes, Da Vinci entre otros. Según León (2011) este paradigma surge debido a la crisis de la filosofía escolástica (corriente de pensamiento teológico filosófica) y el debilitamiento de la iglesia católica teniendo así una nueva visión del mundo separada de la religiosa, y afirma que “esta nueva ciencia o manera de conocer se hace realidad cuando se aplica el método inductivo: observación metódica, registro sistemático de datos, análisis riguroso de los mismos, comprobación de hipótesis, formulación teorías, leyes y/o axiomas.” (p. 31).

Este paradigma se caracteriza por la interpretación de la realidad a través de la construcción de hipótesis las cuales a través de modelos estadísticos pueden ser verificados, también se le conoce como paradigma naturalista puesto que busca explicar los fenómenos de la naturaleza. En relación al positivismo, Ricoy (ob. cit) afirma que

El conocimiento de ese mundo puede conseguirse de un modo empírico mediante métodos y procedimientos adecuados libres de enjuiciamientos de valor para ganar el conocimiento por la razón... El conocimiento es objetivo (medible), cuantifica los fenómenos observables que son susceptibles de análisis matemáticos y control experimental. (p. 15).

Es decir, el conocimiento concebido a partir de este paradigma se considera objetivo, tangible y verificable a través de procedimientos matemáticos, se trata siempre de cuantificar la realidad lo que lleva a construir modelos que permiten predecir el comportamiento de los fenómenos.

El positivismo, al surgir como una alternativa a la corriente de pensamiento religioso, sirvió para explicar muchos aspectos importantes generalmente en el mundo natural, sin embargo, dentro de las ciencias sociales, había un conflicto puesto que la comunidad científica encontraba que no todo podía cuantificarse por lo que debía surgir una nueva postura que explicara los fenómenos que allí ocurrían, es allí donde surge la posmodernidad y con ella un nuevo paradigma denominado post positivista. Cabe destacar que el surgimiento de este nuevo paradigma no implicaba en ningún momento el desfase del positivismo, pues el mismo utiliza métodos válidos para la explicación de la realidad, por lo general en la ciencia natural, sin embargo, este se hace insuficiente por lo que es necesario crear una nueva visión que permita explicar aquellos fenómenos que desde el punto de vista positivista no se podía.

El post positivismo surge en el siglo XIX aproximadamente como una alternativa a las limitaciones presentadas por el positivismo generalmente en las ciencias sociales y en educación. Entre sus representantes están Marx, Nietzsche, Dilthey, Baden, Berger, Shutz, Mead, Blumer, Lukman entre otros.

Respecto a este paradigma, León (ob. cit) afirma que “no hay verdades universales, necesarias ni definitivas, sino más bien verdades provisorias y contingentes (p. 122), es decir, que la verdad no es susceptible de ser comprobada mediante procesos matemáticos, sino más bien que es subjetiva y relativa la realidad que se esté viviendo.

El post positivismo se fundamenta en la fenomenología, el interaccionismo simbólico interpretativo, la etnografía y la antropología, además, ve al sujeto de estudio como individuo comunicativo y no como un objeto cuyo comportamiento se puede manipular, Ricoy (ob. cit) dice que una de las características del post positivismo es que:

Constituye una reflexión en y desde la praxis, conformando la realidad de hechos observables y externos, por significados e interpretaciones elaboradas del propio sujeto, a través de una interacción con los demás dentro de la globalidad de un contexto determinado... Intenta comprender la realidad, considera que el conocimiento no es neutral.

De aquí que este paradigma se considera como subjetivo, y que la verdad que se descubre es relativa, puesto que el entorno y las características de los que hacen vida en el son los que determinan la verdad dentro del contexto de estudio.

La presente investigación tuvo como propósito generar una aproximación teórica referente al concepto de número con estudiantes de educación media general, la cual se enmarcó en un contexto particular que es la UEN “José Rafael Núñez Tenorio” cuyos sujetos viven en un entorno social que se dedica generalmente a trabajar con la caña, la madera y la agricultura, además muy poco se acercan a la ciudad, es decir que su vida social está entorno al ambiente pueblerino que la población les brinda, por lo que se quiso comprender la concepción de número que estas personas en particular tienen y cuáles implicaciones tiene esta en su formación profesional y en su vida cotidiana, razón por la cual el paradigma a seguir para esta investigación fue el post positivista.

En función de este paradigma, el enfoque en el que se enmarcó esta investigación fue el cualitativo que según Hernández, Fernández y Baptista (2014):

La investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto. El enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados. (p. 358).

En este caso, se quiso conocer la concepción de número de los estudiantes de media general de la U.E.N “José Rafael Núñez Tenorio”, desde su percepción y en el contexto en el que viven estos estudiantes. Esto se hizo a través de la interpretación de la información que fue suministrada por los participantes de este estudio, lo que indicó que el método empleado fue el hermenéutico interpretativo, el término Hermenéutico, según Gurdian (2007) está relacionado con descifrar o interpretar un mensaje, por lo que este método consiste en comprender la realidad que se está estudiando, descubrir los significados de las cosas, palabras, textos, gestos entre otros, también según Schuster, Puente, Andrada y Maiza (2013, p. 121) este método “intenta interpretar y comprender la conducta humana desde los significados e intenciones de los sujetos que intervienen en la escena educativa”, es decir, que el investigador expresó sus resultados en función de lo comprendido acerca de la información aportada por los informantes dentro de su realidad.

Diseño y Tipo de Investigación

El diseño de la investigación no es más que la forma con la que se abordará el tema de estudio, este depende del enfoque elegido, clasificándose en experimental y no experimental, relacionado el primero con una investigación cuantitativa, y el segundo con una que sigue el enfoque cualitativo, Según González, Lavin y Curiel (2003) un diseño no experimental se basa simplemente en la observación de fenómenos de estudio dentro de su propio contexto sin tener que manipular variables, esto afirma lo que se hizo, puesto que en esta investigación se pretendió observar y comprender la concepción de número de los estudiantes que hacen vida en la institución ya mencionada.

En cuanto al tipo de investigación, se tiene que fue de campo puesto que según el Manual de trabajos de Grado de Especialización, y Maestría y Tesis Doctorales de la

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2020) “es el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia” (p. 18), en este caso se estudió la concepción de número que poseen los estudiantes de media general con el fin de interpretarla y analizarla y determinar su aporte en la formación profesional personal y cultural de estos estudiantes.

Contexto de Aplicación

La presente Investigación, se desarrolló en los espacios de La U.E.N “José Rafael Núñez Tenorio”, se encuentra ubicada geográficamente en el Sector “Casa Amarilla”, cuyo límite son: Norte con la Carretera Nacional, Sur con la calle Río Arriba, Este con el Sector Manantial de Vida y el Oeste con la Calle Las Acacias ubicada en la Calle San Luis, Municipio Zamora del Estado Aragua de la Parroquia “Augusto Mijares”.

La institución cuenta con una matrícula de aproximadamente quinientos cincuenta (550) estudiantes distribuidos en veintitrés (23) secciones entre primero y quinto año (seis de primer año, cinco de segundo y cuatro de tercero, cuarto y quinto), egresando bachilleres en educación media general.

En cuanto al personal, la institución cuenta con cuatro (4) administrativos, diez (10) obreros y treinta y tres (33) docentes, distribuidos en las diferentes áreas de formación, así como los cargos directivos y coordinadores, en particular en el área de matemática se cuenta con cuatro (4) docentes de los cuales dos son especialistas matemática y dos son profesores de educación integral egresados además de la micro misión Simón Rodríguez en la especialidad de matemática, además en años anteriores, también ha habido docentes especialistas en informática o física que han impartido cursos de matemática.

El investigador, forma parte del personal docente de la institución desde hace seis años, ha trabajado con todos los niveles y con ambos diseños curriculares, el abordaje en los contenidos matemáticos en la institución se hace de manera conjunta con los

demás docentes del área, es decir, que los docentes de matemática mantienen una comunicación constante sobre las características particulares de cada grupo o sección de estudiantes. Para organizar la planificación integral, tratan siempre de trabajar con similares temas generadores. En relación con los contenidos, se hace una adaptación a los temas generadores que aparecen en el diseño curricular y en ocasiones se crean nuevos temas que no están presentes en el currículo en función de lo que se considera que son las necesidades de los estudiantes como futuros bachilleres y el contexto en el que estos viven, sin embargo, en su mayoría se toman en cuenta los temas que sugiere el currículo que se deberían abordar.

Informantes Clave

Los informantes clave fueron el conjunto de personas que brindaron a partir de su experiencia, la información necesaria para general el constructo teórico relativo a la apropiación del concepto de número y poder desarrollar la investigación, estos estuvieron dispuestos a colaborar con el investigador respondiendo los instrumentos que se les presentó. La selección de los informantes clave, estuvo sujeta a los criterios que el investigador consideró apropiados para el logro de sus objetivos, y quienes él creyó que brindarían la mayor cantidad de información posible.

En el este estudio, se trabajó con docentes y estudiantes de la institución antes mencionada, considerando los siguientes criterios de selección:

Cuadro 1: Criterios de Selección de los Informantes Clave.

Tipo de Informante	Criterio de Selección
Docente	Trabajar en la U.E.N “José Rafael Núñez Tenorio”
	Poseer Título de Profesor o Licenciado en Educación en Matemática
	Tener al menos cinco (5) años de experiencia en educación, especialmente en el área de matemática.

Cuadro 1 (cont.)

Estudiante	Cursar algún año de Educación Media General en la U.E.N “José Rafael Núñez Tenorio” como estudiante regular.
	Estar Inscrito en el Grupo de Creación Recreación y Producción dirigido por el investigador.
	No ser ni haber sido repitiente.
	No tener ni haber tenido materias pendientes.
	Asistir con regularidad a la institución y entrar a sus respectivas asignaturas
	Cumplir en su mayoría con las actividades académicas propuestas en la institución.

Cabe destacar que uno de los criterios de selección de los estudiantes fue estar inscrito en el Grupo de Creación Recreación y Producción (grupo estable) dirigido por el investigador, el cual, según el Ministerio del Poder Popular Para la Educación (2015b) “está relacionada directamente con la práctica y las vivencias en las que los y las estudiantes amplían todas sus capacidades, inclinaciones y vocaciones” (p. 133), el mismo, en el caso del investigador se denominó Matemática Recreativa, propuesto con el fin de desarrollar en los estudiantes capacidad de razonamiento ante situaciones matemáticas y habilidades geométricas por medio de actividades didácticas, el cual estuvo conformado por estudiantes de primero a cuarto año ya que como afirma el Ministerio del Poder Popular para la Educación (ob. cit) “Cada estudiante seleccionará el grupo o los grupos en que participará...de acuerdo con las opciones que se brinden en el plantel y de sus inclinaciones (vocacionales, actitudinales) y potencialidades” (p. 133). Esto se hace con la finalidad de promover la integración entre los estudiantes sin distinción del nivel educativo al que estos pertenezcan, además de garantizar el fortalecimiento de sus potencialidades. En el caso de los estudiantes seleccionados como informantes clave, es necesario que estos estuvieran inscritos en el grupo de Matemática Recreativa, cumpliéndose además con los requisitos establecidos en cuadro anterior, garantizando trabajar con estudiantes de la mayoría de los niveles educativos de la institución.

Tomando esto en cuenta, se seleccionaron cuatro estudiantes, cada uno correspondiente a un nivel académico entre primer y cuarto año de educación media general, los cuales cumplieron con los criterios preestablecidos. En relación con los docentes, se seleccionaron dos, de los cuales uno es profesor especialista en Matemática, mientras que el segundo es docente de educación integral, vinculado al área de Matemática por medio de la micro misión Simón Rodríguez

Técnicas de Recolección de la Información

La recolección de datos, Según Hernández, Fernández y Baptista (ob. cit) es uno de los principios fundamentales de la investigación, porque trata de convertir las experiencias y conocimientos de los informantes en datos que puedan ser organizados y analizados por el investigador. Para poder recolectar la información es necesario emplear técnicas construidas de forma apropiada según la intensidad que tenga el investigador, y, tomando en cuenta además el enfoque sobre el cual se está desarrollando el estudio.

Una de las técnicas a empleadas es información es la observación participante, la cual, para Gurdián (ob. cit) el investigador “Se introduce dentro del grupo de estudio y llegan a formar parte de él, de tal forma que se tienen vivencias de primera mano que permiten comprender la situación o el comportamiento del grupo.” (p. 190), lo cual ocurre puesto que el investigador forma parte del personal docente que hace vida en la institución donde se desarrollará el estudio

Otra técnica a utilizadas fueron las entrevistas, las cuales figuran como una conversación dirigida por el investigador hacia una persona o grupo de personas con una finalidad, según Hernández, Fernández y Baptista (ob. cit) una entrevista se define como:

Una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)... Las entrevistas se dividen en estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas o abiertas... En las primeras, el entrevistador realiza su labor siguiendo una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden). Las entrevistas semiestructuradas se

basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información. Las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla. (p. 403).

En el caso de esta investigación, las entrevistas a utilizadas fueron semiestructuradas y abiertas, tanto en el caso de los estudiantes como en los docentes puesto que se diseñó una guía de preguntas focalizadas hacia el objeto de estudio, puesto que hubo momentos en que fue necesario introducir nuevas preguntas

Técnicas de Análisis de la Información

Una vez aplicadas las entrevistas y la observación, se obtuvo cierta cantidad de información, la cual fue analizada para producir conocimiento y generar el constructo teórico, esto se logró, utilizando como medio para analizar la información, la teoría fundamentada, la cual fue desarrollada en la década de 1960 por los sociólogos estadounidenses Glaser y Strauss, al respecto, Lúquez y Fernández (2016) conciben la teoría fundamentada como “una metodología de análisis cualitativo interpretativo, enfocando su atención hacia el proceso de conceptualización con base en la emergencia de patrones sociales, a partir de los datos de investigación” (p. 105), por lo que a partir de esta es posible general constructos y aproximaciones teóricas de una realidad investigada.

Después de obtener los datos requeridos, estos se organizaron para proceder a su análisis, esto se hizo a través de matrices las cuales se llamaron matrices codificadoras. Allí se colocaron las respuestas de proporcionadas por los docentes y los estudiantes. En el caso de los estudiantes, esta información se organizó para su análisis en el proceso de triangulación.

En el caso de los docentes, se aplicó la teoría fundamentada en la cual se hizo la comparación de los datos con la finalidad de conseguir aspectos comunes entre la información suministrada por los informantes. Lúquez y Fernández (ob. cit) dicen que esta etapa se llama dentro de esta teoría “codificación abierta porque supone leer y releer los datos para descubrir sus relaciones y comenzar a interpretar.” (p. 109), es decir, que la información recolectada se organizó de la forma más conveniente para ser

leída detalladamente para poder obtener puntos de convergencia entre los datos de cada informante.

Una vez codificados los datos, estos se organizaron en categorías iniciales las cuales tuvieron ciertas propiedades de interés o sub categorías, este proceso se conoce como codificación axial. Según Hernández, Herrera, Martínez, Páez y Páez (2011) “el propósito de la codificación axial es el de identificar las posibles relaciones entre las dimensiones de las propiedades de las categorías.” (p. 14), es decir, que la información fue desglosada en categorías preliminares tomando como criterio aquellos aspectos que se consideraron comunes entre los datos obtenidos.

Por último, se realizó el proceso de codificación selectiva, el cual según Lúquez y Fernández (ob. cit) “corresponde al proceso de elección de una categoría como central y relacionar las demás con ella.” (. 110). Este proceso consiste en agrupar un conjunto de categorías iniciales conduciendo así al proceso de teorización.

Además de la teoría fundamentada, se empleó como medio para analizar la información la triangulación, la cual consiste en la comparación entre varios aspectos de la investigación buscando algunas coincidencias o similitudes, así lo hace ver Gurdían (ob. cit) quien indica que la triangulación “consiste en determinar ciertas intersecciones o coincidencias a partir de diferentes apreciaciones y fuentes informativas o varios puntos de vista del mismo fenómeno” (p.242). En este caso, la triangulación se empleó para contrastar las teorías de entrada consideradas, con la información suministradas por los estudiantes y docentes que formarán parte de los informantes clave.

CAPÍTULO IV

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE NÚMERO

El presente apartado tiene la finalidad de estudiar aspectos relacionados con el aprendizaje del concepto de número, tratando de entender que concepción tienen los estudiantes, referidas a los números, sus operaciones y propiedades; como ya se ha mencionado, el contexto de aplicación es la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio”, por lo que se intenta entender que concepto tienen estos estudiantes acerca de los números.

Para ello, se construyeron instrumentos, a través de hojas de trabajo en el cual se buscaba comprender qué conocen estos estudiantes sobre los números, los mismos se hicieron en tres partes las cuales se denominaron ¿Qué conozco sobre los números? Donde se formulan preguntas para saber en qué situaciones son ubicados los números por los estudiantes dentro de la institución y dentro de su comunidad. (Ver Anexo A), conocimientos formales sobre los números que poseo donde se intenta conocer dentro del contexto educativo y de la matemática formal los conocimientos que tienen los estudiantes sobre los diferentes conjuntos numéricos (Ver Anexo B) y la tercera actividad se denomina resolviendo problemas que implican el uso de números donde se trata de contextualizar el conocimiento matemático con la finalidad de formalizarlo. (Ver Anexo C).

Para la construcción de estos instrumentos y justificación de los mismos, se tomaron en cuenta las teorías descritas en las bases teóricas del Capítulo II las cuales son la Teoría Antropológica de lo Didáctico, Chevallard (1999), la teoría de los Campos Conceptuales, Vergnaud (1990), la Teoría Acción, Proceso, Objeto Esquema, Dubinsky (1990) y la teoría de Educación Matemática Realista, Freudenthal (1960) lo cual se explicará en lo que sigue:

Aplicación de Teorías en Educación Matemática para la Construcción de los Instrumentos

Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD)

Como se ha mencionado, esta teoría trata de ver el estudio de las matemáticas como actividades humanas, tratando de ver como el hombre aprende matemática dentro de su sociedad, así lo afirma Piña (2020) donde dice que la TAD “centra su estudio en lo que el hombre aprende y enseña de la estructura matemática por medio de las relaciones humanas frente a la relatividad del saber científico con respecto a las instituciones sociales.” (p. 98).

La autora deja ver que el proceso de aprendizaje de la matemática, es algo que surge a través de relaciones entre los seres humanos y no es algo individualizado sino colectivo, por lo que el contexto en el cual se desarrolla el individuo tiene mucha influencia en el proceso de aprendizaje de los conceptos matemáticos, de igual forma, la misma autora refleja que la TAD, maneja dos aspectos que considera fundamentales, los cuales son la Organización matemática o Praxeología matemática que tiene que ver con el diseño de los tipos de tareas, las técnicas, las tecnologías y teorías involucradas en el proceso de aprendizaje de un tema matemático, y la Organización Didáctica o Praxeología Didáctica que se vincula con los complejos procesos didácticos que se llevan a cabo en una institución y contexto educativo para lograr el aprendizaje de un contenido matemático. En este caso, el diseño para el diseño de los instrumentos de recolección de información se tomó en cuenta la praxeología matemática.

La primera hoja de trabajo se denominó ¿Qué conozco sobre los números?, en esta se intenta indagar algún conocimiento, bien sea formal o informal que tengan los estudiantes sobre los números, dónde los utilizado, en que aspectos de su sociedad se emplean y con que vinculan ellos al objeto matemático número, esto se hace porque como se dijo el aprendizaje de la matemática según la TAD viene precisamente de la sociedad en la cual se viven los seres humanos y estos, comprenden estos conceptos en función del contexto en el que se encuentran, por tal motivo, se quiso saber dentro del contexto social de la parroquia Augusto Mijares y poblaciones cercanas, qué concepto

tienen estas personas sobre los números y para qué los utilizan, y por ende los estudiantes que hacen vida en la institución y en esta población.

La segunda hoja de trabajo se denomina conocimientos formales sobre los números que poseo, allí se reflejan diferentes actividades en la cual los estudiantes pueden demostrar los conocimientos que poseen, en este punto, según la Teoría Antropológica de lo Didáctico, se elabora la Praxeología Matemática, en la cual se diseñaron una serie de actividades o tipos de tarea en las que los estudiantes deben utilizar una o más técnicas conocidas por ellos para resolverlas, las cuales se justifican por tecnologías que igual se ven justificadas por teorías matemáticas. Las actividades en esta hoja de trabajo consisten en un conjunto de ejercicios o tareas sencillas a las cuales el estudiante se ha tenido que enfrentar durante su recorrido en la institución de educación media u otra institución las cuales están de alguna forma vinculadas a los números, a sus operaciones y propiedades y pretende determinar si dentro de su contexto escolar han obtenido un aprendizaje apropiado y por ende una correcta comprensión del concepto de número.

Finalmente, la tercera hoja de trabajo llamada resolviendo problemas que implican el uso de números, busca promover en los estudiantes analizar los conceptos y conocimientos que poseen sobre los números para aplicarlos en situaciones problema, esto se hace también con la finalidad de que el estudiante razone y construya de manera formal su conocimiento y lo pueda aplicar a diferentes situaciones que se le presentan.

Teoría de los Campos Conceptuales (TCC)

Esta teoría intenta explicar como un ser humano puede construir conceptos en general, y a pesar de no ser una teoría en educación matemática, su autor la creo pensando en procesos matemáticos como las estructuras multiplicativas y aditivas, para Vergnaud, un concepto es algo que está vinculado a una gran variedad de problemas denominadas situaciones que a su vez están relacionadas a diferentes conocimientos previos que el ser humano pueda tener los cuales también se relacionan a otros conceptos. Vergnaud afirma que un concepto no se puede estudiar a través de una sola

situación, una situación no está vinculada a un solo concepto y que el proceso de comprensión de un concepto es algo complejo y que lleva mucho tiempo de asimilar.

Esto implica que, dentro de la comprensión de un concepto, en este caso el concepto de número, los estudiantes deben construir una red de conocimiento que va desde conocimientos previamente adquiridos a conocimientos más recientes y que van a ser vinculados a una variedad de problemas o situaciones que involucren no solo al concepto a estudiar sino también a otros conceptos y propiedades que están relacionados con cada situación que se les presente.

De aquí se puede decir que la primera hoja de trabajo diseñada, busca determinar que conocimiento tienen los estudiantes de su sociedad en lo referido al concepto de número, puesto que para formalizar el conocimiento de este tema es necesario saber que conceptos previos se tienen y los primeros conocimientos previos surgen de lo que el estudiante observa dentro del entorno donde vive, de allí se puede conocer la concepción inicial que tienen estos estudiantes acerca de los números, que propiedades conocen y que han conocido a partir de allí en sus estudios iniciales en educación media.

Una vez comprendidos cuáles son los conocimientos iniciales que tienen estos estudiantes sobre los números, se quiere saber cómo aplican esto a procesos matemáticos más complejos, por tal motivo, se diseña la segunda hoja de actividades, en la cual se muestran diferentes situaciones, como representación gráfica de números, operaciones con números en diferentes conjuntos numéricos, resolución de ecuaciones y trabajo analítico de funciones entre otras cosas para ver como por medio de diferentes situaciones se observa el concepto que se tiene de número, anclado al uso de las definiciones propias del tema, sus propiedades y los conocimientos previos que estos puedan tener.

Por último, en la tercera hoja de trabajo, se busca comprender el nivel de razonamiento que tienen los estudiantes en relación a los conceptos de número que manejan y observar de qué manera utilizan el conocimiento previamente adquirido

desde su contexto social y escolar para la resolución de situaciones problema que están directamente vinculadas con el concepto de número.

Teoría Acción, Proceso, Objeto, Esquema (APOE)

Esta teoría, como ya se ha mencionado, trata de explicar como un estudiante comprende mentalmente conceptos matemáticos, utilizando para ello cuatro términos que son acciones, procesos, objetos y esquemas, y reflexionando sobre ellos.

Las acciones representan los pasos que debe seguir un estudiante cuando intenta resolver una situación matemática planteada, esto le viene dado al estudiante como algo externo, y se evoca a partir de experiencias previas que el estudiante ha tenido y por medio de la guía del docente. Estas acciones el estudiante las repetirá asta comprenderlas y que sean naturales para él, esto Dubinsky lo concibe como interiorizar las acciones que se transforman en procesos.

Una vez y el estudiante transforma las acciones en procesos, este puede incluso comprender propiedades inherentes a los conceptos matemáticos involucrados pudiendo volver a las acciones o transformarse en objetos, que son los objetos matemáticos que forman parte del contenido que se estudia, esto se conoce como encapsulación y se logra cuando el estudiante se vuelve consciente del proceso que está siguiendo. Finalmente, estos objetos, se relacionan entre si formando los esquemas acerca de diversos temas a estudiar.

En el caso de esta investigación, particularmente con los estudiantes se intenta comprender cuál es concepto de número que tienen los estudiantes de la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio” para comprender esto, hay múltiples aspectos que están relacionados como por ejemplo las operaciones entre números, la comprensión de la existencia de diferentes conjuntos numéricos, las formas de representarlos, e incluso están presentes en diferentes contenidos como por ejemplo la resolución de ecuaciones o el estudio de una función.

Siguiendo entonces lo indicado en la teoría APOE, dentro del primer instrumento, se pregunta a los estudiantes sobre los conocimientos de números que poseen, tratando de evocar sus experiencias previas para poder identificar algunas acciones que puedan

seguir. Posteriormente, se colocan la segunda y tercera hojas de trabajo en la que los estudiantes van utilizar las acciones que conocen basados en su experiencia y en conocimientos previos que han obtenido en la institución para poder resolver los ejercicios propuestos, también aquí, se puede ver si alguno de ellos ha reflexionado sobre estas acciones para poder transformarlas en procesos y así seguir con lo estipulado en la teoría, Dubinsky afirma al respecto que un estudiante no necesariamente es capaz de transformar las acciones a procesos de manera sencilla, incluso, dice que pueden pasar años para que esto ocurra.

En conclusión, con el desarrollo de estas actividades, se quiere conocer si los estudiantes que formaron parte de este estudio son capaces de transformar las acciones en procesos para que pueden ser encapsulados en objetos y ver si pueden relacionar estos últimos para poder construir esquemas que le permitan tener una apropiada comprensión del concepto de número.

Teoría de Educación Matemática Realista (EMR)

La aplicación de esta teoría recae en entender cómo el estudiante aprende matemática a través de situaciones de su entorno, Freudenthal, quien es el creador de esta afirma que el aprender matemática es un proceso social y que debe ser visto desde la realidad del estudiante, viendo entonces el aprendizaje de la matemática a través de sus aplicaciones y la utilidad que esta pueda tener en el entorno social donde el estudiante vive.

Basándose en esto, Freudenthal propone seis principios que según su perspectiva rigen en el proceso de aprender matemática, estos son el principio de actividad, el cual indica que las actividades matemáticas deben ser resueltas desde la realidad del estudiante, el principio de realidad, a partir del cual, se debe sentir la necesidad de matematizar los problemas reales, el principio de nivel, que tiene que ver con la capacidad de razonamiento que tenga el estudiante para afrontar una situación problema, el principio de entrelazamiento, que se relaciona con la capacidad de vincular diferentes conceptos matemáticos con la situación planteada con el fin de resolverla, el principio de interacción que tiene que ver con la capacidad que tienen los

estudiantes de relacionarse y compartir sus conocimientos con otros, y el principio de orientación que tiene que ver con el papel que juega el docente en relación al proceso de aprendizaje de la matemática.

Siguiendo estos principios, se intentó en la primera y la tercera hoja de trabajo colocar actividades donde los estudiantes puedan vincular sus experiencias dentro de su entorno social con los conocimientos matemáticos que poseen sobre números. En el caso de la primera hoja de trabajo, se intentó explorar que concepto tienen ellos sobre los números y con cuales otros conceptos los asocian, además de intentar observar qué utilidad tienen para los estudiantes el uso de los números en su entorno social, para que los emplean y la importancia que para ellos tienen.

En el caso de la tercera actividad, se proponen situaciones problema, donde el estudiante pueda utilizar los conocimientos matemáticos que tiene referidos a los números y de allí proponer soluciones matemáticas a los problemas planteados, sin tratar de salirse de su cotidianidad.

Obtención de la Información de los Estudiantes

Una vez considerados todos los aspectos mencionados, y diseñados los instrumentos se procedió a obtener la información, para ello se contó con la participación de cuatro estudiantes de entre primer y cuarto año de la institución que cumplieron con los criterios de selección de los informantes clave y que formaron parte de Grupo de Creación Recreación y Participación de Matemática Recreativa dirigido por el investigador durante el año escolar 2019-2020. Esto se hizo entre los meses de mayo y junio del año 2020 que comprendieron el tercer momento de aprendizaje; lamentablemente, en esos momentos había comenzado ya el confinamiento debido a la pandemia de COVID-19 por lo que el proceso de recolección de información hacia los estudiantes no se pudo hacer de manera presencial, en este caso, el investigador luego de diseñar las actividades las envió vía correo electrónico a la institución quien se encargó de distribuirla a los estudiantes que, después de responder la enviaban por correo electrónico al investigador.

Matrices de Codificación de los Estudiantes

Una vez obtenida la información se procedió a su análisis, para esto, se procedió a transcribir las respuestas de los estudiantes de los diferentes instrumentos en una matriz llamada Matriz de Codificación de los estudiantes, la cual cuenta con dos columnas; la primera denominada pregunta que comprende las interrogantes hechas a los estudiantes y las respuestas obtenidas y la segunda llamada interpretación donde el docente investigador interpreta lo que el estudiante respondió en cada caso como se verá:

Cuadro 2

Matriz codificadora del instrumento 1, estudiante 1.

Estudiante: 1		Nivel Académico: Primer Año	
Descripción: Esta entrevista trata de indagar sobre conocimientos de los estudiantes sobre los números dentro de su entorno escolar y social y se denomina Qué conozco sobre números.			
Pregunta		Interpretación	
¿Qué cree usted que es un número? Un número es como la expresión de una cantidad bien sea grande o pequeña o sencillamente uno solo.		Abstractamente el estudiante ve los números como símbolo de cantidad.	
¿Qué cosas conoces sobre los números? Como ubicarlos en el cartel de valores, composición y descomposición.		En primera instancia indica que solo conoce aspectos relacionados con la ubicación de números en el cartel de valores y su descomposición.	
¿Desde qué momento de tu escolaridad has estudiado los números? Desde pre-escolar que me lo enseñaba las maestras		Se observa que en su proceso de escolaridad desde el inicio de sus estudios ha conocido los números.	
¿Qué clases de números has estudiado en la escuela y en el liceo? Enteros, naturales, decimales, racionales, primos, irracionales, fracciones, potencia, decimales, romanos, waraos, pares, impares, ordinales		Se observa que no solo ha conocido los números hindo- arábigos sino también los números romanos y waraos. También se observa que utiliza los números naturales para expresar orden.	
¿Dónde crees tú que están presentes los números en tu vida cotidiana? En todo momento al comer, al dormir, al bañarme, al jugar, entre otros		Indica que cada cosa de su cotidianidad tiene de alguna forma que ver con los números.	

Cuadro 2 (cont.)

¿Dónde crees tú que los números se utilizan? En todo momento, a cada instante de nuestra vida.	No especifica aquellos aspectos donde están presentes los números.
Diga con sus propias palabras qué importancia cree usted que tienen los números en: tu proceso de escolaridad. Mucho porque cada día aprendemos de qué forma los podemos utilizar. tu vida cotidiana. Es importante porque cada día aprendemos de qué forma los podemos utilizar. la sociedad donde vives. Demasiado importante porque las distintas organizaciones reciben insumos económicos entre otras cosas.	Dice que cada día aprende nuevas cosas en que utilizarlos, pero no dice que cosas ha aprendido donde los pueda utilizar. Al igual que en el caso anterior no especifica donde los puede utilizar. Trata de decir que en la sociedad donde vive se utilizan los números desde el punto de vista económico.
Enuncia con tus propias palabras las reglas para la adición y multiplicación de números. Las reglas pienso que están completas solo debemos respetarlas para que el resultado de las distintas operaciones sean correctos como signos o posición correcta al igual que leerlas y escribirlas correctamente.	No enuncia reglas para sumar o multiplicar números, sin embargo, está consciente que al realizar operaciones existen números con signo y que hay que estar pendiente de estos para tener un buen resultado. También habla sobre la posición de los números se asume que el estudiante se refiere a su ubicación en el cartel de valores.
Enuncia las propiedades que te sepas sobre los sobre las operaciones con números. Propiedad Conmutativa $5+7=7+5$ Propiedad Asociativa $3.(7 \times 5) = (3 \times 7).5$ $3 \times 35 = 21 \times 5$ $105 = 105$ Propiedad Distributiva $3+5(2)-1 = 3+7-2$ $8(2)-1 = 10-2$ $16-1 = 8$ $15 = 8$	No enuncia las propiedades que se le solicitan sin embargo trata de ejemplificar, algunas. Como la propiedad asociativa de la adición, y la conmutativa de la multiplicación. En el caso de lo que el estudiante llama propiedad distributiva se observa que no comprende bien el concepto de distribuir en el primer miembro suma el tres con el cinco antes de multiplicar por dos y en el segundo miembro parece que suma el dos con el cinco y los multiplica con el menos uno.

Cuadro 2 (cont.)

Propiedad del uno $17 \times 1 = 17$ Propiedad del cero $84 \times 0 = 0$	En el caso de la propiedad del uno se refiere al elemento neutro de la multiplicación y la del cero al elemento anulador de la multiplicación.
Menciona por lo menos tres ejemplos que se te ocurran donde sea necesario trabajar con números y que se refieran a:	
tu proceso de escolaridad.	
- Mis calificaciones en cada evaluación para una nota definitiva. - Todas las calificaciones para un promedio al final del curso o periodo escolar. Asistencia, para calcular que tanto falta un estudiante a la institución educativa.	Expresa que en su proceso de escolaridad los números representan una cantidad expresada en notas o en inasistencias.
tu vida cotidiana.	
- Al desayunar, cuento o peso la cantidad que como o comemos en casa. - Al jugar, porque depende del juego nos contamos entre nosotros - Al dormir porque al levantarme veo la hora.	También expresa en su vida cotidiana los números como cantidades de personas, de kilogramos de comida, de horas entre otras cosas.
la sociedad donde vives.	
- Al comprar en la bodega. - Al llamar por teléfono. - Al pagar pasaje	En la sociedad donde vive vincula los números con cantidades de dinero, pero también los utiliza como referencia a personas por su número de teléfono.

Cuadro 3

Matriz codificadora del instrumento 2, estudiante 1.

Estudiante: 1	Nivel Académico: Primer Año
Descripción: Esta entrevista trata de identificar que conocimientos formales tienen los estudiantes sobre los números dentro de su formación en educación básica y media general. Se denomina Conocimientos formales sobre los números que poseo.	
Pregunta	Interpretación
Diga a qué conjuntos pertenecen los siguientes números y escriba estas cantidades en letras y por qué cree usted que pertenecen a dichos conjuntos. A) -745. Setecientos cuarenta y cinco negativo.	El estudiante no indico en ningún caso el conjunto al que pertenecen los números colocados. Sin embargo, indico cuales números eran negativos en la mayoría de los casos, expreso correctamente las fracciones y las raíces colocadas en la

Cuadro 3 (cont.)

B) 989597. Noventa y ocho mil novecientos cincuenta y siete C) 273/3. Doscientos setenta y tres tercio D) 45685670. Cuarenta y cinco millones seisciento ochenta y cinco mil seisciento setenta. E) -1243. Mil doscientos cuarenta y tres negativo. F) -12/5. Doce quinto negativo. G) $\sqrt{56}$. Raíz cuadrada de cincuenta y seis. H) $-\frac{8}{3} + \sqrt[5]{16}$. Ocho tercio negativo más raíz quinta de dieciseis I) $\frac{14}{5} - \sqrt[3]{12}$. Catorce quinto menos raíz cúbica de doce. J) $-\sqrt{76}$. Raíz cuadrada de setenta y seis K) $\frac{1}{3} + 2i$. Un tercio más veintiuno L) 4/5 cuatro quinto M) $-\frac{7}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}$	mayoría de los casos, y no identificó un número complejo ni alguna de las expresiones irracionales que se colocaron.
Ordene los siguientes números de menor a mayor y haga las operaciones que correspondan. A) $ \begin{array}{r} -76796,5587 + 465467,6 + 65675,67 \\ 465467,6 + \\ \underline{65675,67} \\ 531143,27 - \\ \underline{76796,5587} \\ 454346,7113 \\ \text{Total } 454346,7113 \end{array} $	Ordenó correctamente los números desde el mayor hasta el menor y realizó correctamente las operaciones que se indicaban.

Cuadro 3 (cont.)

B) 356766,545 – 5543575 – 56887898 + 75657,7976 $\begin{array}{r} 356766,545 + \\ \underline{75657,7976} \\ 432424,3426 \end{array}$ $\begin{array}{r} 56887898- \\ \underline{5543375} \\ 51344523 - \\ \underline{432424,3426} \\ 50912098,6574 \end{array}$	Agrupó los números positivos y los números negativos por separado. En el caso de los números positivos los agrupó de mayor a menor cantidad y los sumó correctamente. En el caso de los negativos, los agrupó identificándolos por su signo, los ordenó de menor a mayor cantidad, y al realizar la operación ignoró el signo negativo del primer número y en lugar de sumarlos como indica la regla los restó. Finalmente, colocó signo de menos en el resultado anterior y realizó otra resta.
C) –5664546 – 664657,67 – 6758,65755 + 676467575,465 $\begin{array}{r} 5664546 - \\ \underline{664657,67} \\ 4999888,33 - \\ \underline{6758,65755} \\ 4993029,67245 \end{array}$ $\begin{array}{r} 676467575,465 + \\ \underline{4993029,67245} \\ 671474545,79255 \end{array}$	El estudiante está consciente de los números negativos y los agrupa ordenándolos de menor a mayor cantidad, pero en lugar de sumarlos los resta y a pesar de no colocar el signo del resultado, se nota que está consciente de que el mismo es negativo porque lo resta con el número positivo.
D) $\frac{17}{9} - \frac{12}{5} + \frac{10}{3}$ E) $-\frac{1}{8} - \frac{1}{2} + \frac{2}{3}$	No realizó la operación. No realizó la operación.

Cuadro 3 (cont.)

Ubique en el cartel de valores las siguientes cantidades y escriba en letras el resultado.

A) 6454664,65

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
					6	4	5	4	,	6	5		

Seis millones cuatrocientos cincuenta y cuatro mil seiscientos sesenta y cuatro con sesenta y cinco centésimas.

B) 43443554

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	4	3	4	4	3	5	5	4					

Cuarenta y tres millones cuatrocientos cuarenta y tres mil quinientos cincuenta y cuatro enteros

C) 565476747

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
5	6	5	4	7	6	7	4	7					

Quinientos sesenta y cinco millones cuatrocientos setenta y seis mil setecientos cuarenta y siete enteros.

D) 534,7577

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
						5	3	4	,	7	5	7	7

Quinientos treinta y cuatro con siete mil quinientos setenta y siete diezmilésimas.

E) 0,5984

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
								0	,	5	9	8	4

Cinco mil novecientos ochenta y cuatro, diez milésimas.

F) 5949,5940

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
					5	9	4	9	,	5	9	4	0

Cinco mil novecientos cuarenta y nueve con cinco mil novecientos cuarenta diezmilésimas.

En general ubicó correctamente los números en el cartel de valores e indicó correctamente en letras las cantidades colocadas

Cuadro 3 (cont.)**G) 43853,65**

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
				4	3	8	5	3	,	6	5		

Cuarenta y tres mil ochocientos cincuenta y tres con sesenta y cinco centésimas

H) 95935653

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	9	5	9	3	5	6	5	3					

Noventa y cinco millones novecientos treinta y cinco mil seiscientos cincuenta y tres.

I) 694969496,5946

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
6	9	4	9	6	9	4	9	6	,	5	9	4	6

Seiscientos noventa y cuatro millones novecientos sesenta y nueve mil cuatrocientos noventa y seis con cinco mil novecientos cuarenta y seis diezmilésimas.

J) 45456543,787

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	4	5	4	5	6	5	4	3	,	7	8	7	

Cuarenta y cinco millones cuatrocientos cincuenta y seis mil quinientos cuarenta y tres con setecientos ochenta y siete milésimas.

Realice las operaciones según usted considere que se puedan realizar. No realice la actividad

A) $23255 \cdot 43 + 46466$

B) $4545 - 5456 \cdot 34$

C) $5653 + 3943 \cdot 56 - 54675$

D) $-334 \cdot 43 - 34356 \cdot 67$

E) $1234 \cdot 124 - 43565245$

F) $1244 - 35324 - 4466 \cdot 34$

G) $5654 - \frac{867}{3} \cdot 4$

H) $6\sqrt{2} + \frac{10\sqrt{2}}{3}$

I) $-\frac{4\sqrt{6}}{3} + 5\sqrt{2} \cdot 7\sqrt{3}$

J) $-2 - 5 - 9 + \frac{32}{2}$

Cuadro 3 (cont.)

Ubique en la recta numérica los siguientes números de ser posible. A) 12 B) -4 C) -8 D) 6 E) 2/3 F) 15/7 G) $\sqrt{2}$ H) $\sqrt{5}$ I) 12-3i J) $\sqrt{-7}$	No realizó la actividad
Resuelva las siguientes ecuaciones. A) $2 - 3x = 5$ $-3x = 5 - 2$ $-3x = 3$ B) $5x - 3x - 2 = 4x - 6 + 1$ $5x - 3x - 4x = 2 - 6 + 1$ $5x - 7x = 2 - 7$ $-2x = -5$ C) $9x - 6 = -5 - 7x$ $9x + 7x = 6 - 5$ $16x = 1$ D) $\frac{2x+1}{3} = 4$ $2x + 1 = 4 \cdot 3$ $2x = 4 \cdot 3 - 1$ $2x = 12 - 1$ $2x = 11$ E) $-x + 6 = 14x + \frac{1}{2}$ $-x - 14x = 6 + \frac{1}{2}$ $-x - 14x = 6 + 1x2$ $-13x = 7.2$ $-13x = 14$	Despejó correctamente la variable, pero dejó incompleto el ejercicio. Realizó las operaciones correctamente. Inició despejando correctamente. En el miembro derecho, al principio, en lugar de restar $-6 + 1$ realizó la suma de estos números. El resto de las operaciones las realizó correctamente. Despejó correctamente la variable y realizó correctamente las operaciones, pero no concluyó el ejercicio. Despejó correctamente la variable y realizó correctamente las operaciones, pero no concluyó el ejercicio. Despejó de forma correcta, además se observa que no realiza correctamente operaciones con números racionales.

Cuadro 3 (cont.)

Grafique las siguientes funciones

A) $f(x) = 5x - 10$

$f(0) = 5(0) - 10 = -10$

$f(1) = 5(1) - 10 = -5$

$f(-1) = 5(-1) - 10 = -15$

x	Y
0	-10
1	-5
-1	-15

Sustituyó correctamente los valores de x y realizó correctamente las operaciones con enteros.

B) $f(x) = -4x + 6$

$f(0) = -4(0) + 6 = 6$

$f(1) = -4(1) + 6 = 2$

$f(-1) = -4(-1) + 6 = 10$

x	Y
0	6
1	2
-1	10

Sustituyó correctamente los valores en la función y realizó correctamente las operaciones con enteros.

C) $f(x) = -2 - 4x$

$f(0) = -2 - 4(0) = -2$

$f(1) = -2 - 4(1) = -6$

$f(-1) = -2 - 4(-1) = 6$

x	y
0	-2
1	-6
-1	6

Al sustituir el cero, aparente mente primero el estudiante sumó y luego multiplicó cosa debió hacerlo al revés, al sustituir el menos uno, al multiplicar como obtuvo un resultado positivo lo sumó con menos 2 en lugar de restarlo. Al sustituir por uno no hubo inconvenientes.

D) $f(x) = x - \frac{1}{2}$

No realizó la actividad.

E) $f(x) = \frac{4}{3}x - 4$

No realizó la actividad.

Nota: En las gráficas de las funciones se observa que el estudiante coloca los números positivos donde van los negativos y los negativos donde van los positivos, esto la hace tanto en el eje de las abscisas como el de las ordenadas. (Ver Anexo D).

Cuadro 4

Matriz codificadora del instrumento 3, estudiante 1.

Estudiante: 1		Nivel Académico: Primer Año	
Descripción: Esta entrevista intenta ubicar conceptos matemáticos relacionados con los números con problemas o situaciones dadas que permitan ver como el estudiante utiliza su concepto de número y operaciones en la resolución de problemas. Se denomina Resolviendo Problemas que Implican el uso de Números.			
Pregunta		Interpretación.	
1.- Olga y Eduardo visitaron la finca de su abuelo. Durante su estadía vieron un corral con conejos y gallinas. Eduardo dijo haber contado 18 animales en total y Olga afirma haber contado en total 50 patas ¿Cuántos conejos había en el corral?		El estudiante razonó el problema contando la cantidad de patas que tenía cada animal, pero no tomó en cuenta el dato que indica el total de animales que había. Por este motivo el resultado no fue correcto, sin embargo,	
Las gallinas tienen 2 patas cada una → $2 \times 9 = 18$		las operaciones con números naturales las realizó correctamente.	
Los conejos tienen 4 patas cada uno → $4 \times 8 = 32$; $18 + 32 = 50$			
En total habían 8 conejos			
2.- Luis compró un block de dibujo y una caja de colores y pago por ambos doscientos mil bolívares. Si el precio de la caja de colores es el triple que la del block ¿Cuánto costó cada artículo?		Los resultados obtenidos son correctos, sin embargo, se desconoce de dónde surgió el razonamiento de dividir doscientos entre cuatro. Las operaciones con números naturales hechas son correctas.	
200 00 0 4 50			
50 + 50 + 50 = 150 mil bs caja de colores.			
50 mil bs Block de dibujo.			
3.- Diez vendedores de semillas están en una feria agrícola. Cada uno vendía diez tipos de semillas y por cada tipo de semilla tenían diez paquetes, cada uno con diez semillas. ¿Cuántas semillas tenía cada vendedor? ¿Cuántas semillas había en la feria?		El estudiante tuvo un buen razonamiento del problema, pero le faltó tomar en cuenta todos los datos que se incluyen por lo que su respuesta no es correcta, sin embargo, las operaciones hechas están correctas.	
1° vendedor = 10 semillas			
2° vendedor = 10 semillas			
3° vendedor = 10 semillas			
4° vendedor = 10 semillas			

Cuadro 4 (cont.)

5° vendedor = 10 semillas 6° vendedor = 10 semillas 7° vendedor = 10 semillas 8° vendedor = 10 semillas 9° vendedor = 10 semillas 10° vendedor = 10 semillas Cada vendedor tenían 10 tipos de semillas. 10 vendedores x 10 tipos de semillas = 100 semillas Había en la feria 100 semillas	
4.- Un centro de ayudas pretende repartir 10*10*10 paquetes de harina de maíz precocido entre 100*100 personas. ¿La cantidad de harina es suficiente para el número de personas? ¿Por qué? ¿Qué medidas se podrían tomar para repartir los paquetes entre todas las personas?	No respondió la actividad.
5.- En una librería, esteban gastó un tercio de lo que tenía en dinero, luego fue a una carnicería y gastó un cuarto de lo que le quedó, finalmente fue a la panadería y gastó cuatro quintos de lo que le había quedado. Luego de todo esto, le quedaron doscientos cuarenta mil bolívars ¿Cuánto gastó?	No respondió la actividad.

Cuadro 5

Matriz codificadora del instrumento 1, estudiante 2.

Estudiante: 2 Nivel Académico: Segundo Año Descripción: Esta entrevista trata de indagar sobre conocimientos de los estudiantes sobre los números dentro de su entorno escolar y social y se denomina Qué conozco sobre los números.	
Pregunta	Interpretación
¿Qué cree usted que es un número? Yo creo que un número es un conjunto de conocimiento que uno ve toda la vida, creo también que un número es un nombre para cada objeto, o un divisor para cada una de las cuentas que las personas hacen.	El estudiante afirma que los números son conjuntos que están presentes en todo y que los ve toda la vida, también indica que sirven para realizar cuentas, divisiones y que se utilizan para contar objetos.

Cuadro 5 (cont.)

¿Qué cosas conoces sobre los números? Las cosas que conozco sobre números son la multiplica, la suma, la resta, la división, fracción y otras más.	Indica que lo que conoce de los números son sus operaciones.
¿Cuáles conjuntos numéricos conoces? Conjunto de número natural, conjunto de numero decimales, conjunto de número compuesto, conjunto de números racionales.	Conoce los números naturales enteros y racionales, además de números compuestos y decimales.
¿Desde qué momento de tu escolaridad has estudiado los números? Desde preescolar	Desde el inicio de su edad escolar el estudiante afirma que conoce los números.
¿Qué clases de números has estudiado en la escuela y en el liceo? Los números naturales, los números enteros, los números primos y los números romanos.	Además de los números hindo-arábigos, afirma que conoce los números romanos, también dice que conoce los enteros y los primos.
¿Dónde crees tú que están presentes los números en tu vida cotidiana? Están presentes en casi todo lo que hacemos diario como las compras, en los cumpleaños, en la escuela, en la calle y otros lugares más.	El estudiante afirma que los números están presentes en su sociedad en la parte económica, en su vida cotidiana al contar años y en su vida escolar.
¿Dónde crees tú que los números se utilizan? Los números se utilizan para sacar cuenta, para contar objetos, para trabajar, para llamar por teléfono, para medir.	Los números el cree que pueden utilizarse para realizar operaciones, para contar, para escribir números de teléfonos, para medir.
Diga con sus propias palabras qué importancia cree usted que tienen los números en: tu proceso de escolaridad. Es importante en mi proceso de escolaridad ya que se convierte en una experiencia para el futuro como para sacar cuenta rápidamente y ser un experto en eso tu vida cotidiana. La importancia que tiene en mi vida cotidiana es que desde el momento que nos enseñan los números, a nosotros nos quedan un recuerdo en nuestra mente que nos puede servir para el día de mañana, y también tiene de importante que sin los numero el mundo fuera diferente.	Considera que en su vida escolar le sirven para realizar operaciones. No indica específicamente para que le sirven los números en su vida cotidiana, pero indica que el mundo no sería como se conoce hoy sin los números.

Cuadro 5 (cont.)

la sociedad donde vives. En la sociedad donde vivo es importan los números porque se manejan mas que todo trabajos numéricos como sacar cuenta dividir el sueldo, comprar, reunir y otras cosas	En su sociedad, indica que los números son importantes desde el punto de vista económico, en los salarios, y al hacer compras.
Enuncia con tus propias palabras las reglas para la adición y multiplicación de números. 1. Reglas de la adición; yo pienso que la regla de la adición es para sumar una cantidad es mas fácil dividirla que sumarla directamente, ejemplo: si tenemos $2 + 4 + 8 + 3$ es mas fácil sumar $2 + 4 = 6$ luego sumar $8 + 3 = 11$ despues si se suma el resultado de la suma anterior $6 + 11 = 17$. 2. Reglas de la sustracción: En la resta es lo contrario que la suma porque en este hay que quitar, pero es un poco mas fácil lo que hay que estar pendiente es con lo que pides prestado. Ejemplo: si tienes $10 - 06$ vemos que tiene una cantidad mayor, esa va arriba y la menor va abajo asi $\begin{array}{r} 10 - \\ \underline{06} \end{array}$ Como podemos ver el cero es menor entonces hay que pedir prestado $\begin{array}{r} 10 - \\ \underline{06} \end{array}$ El cero se convierte 10 y es mayor que el 6 ahora se puede realizar esta resta de la siguiente manera: $10 - 06 = 04$	En lugar de hablar sobre reglas para sumar números, indicó como aplica la propiedad asociativa de números naturales. No indicó alguna regla para efectuar una sustracción, en su lugar indicó como hacer una resta de números naturales pidiendo prestado
3. Reglas de la multiplicación: En la multiplicación los números se multiplican de una cantidad a otra, el resultado no es igual al de la suma si no que es según las veces que se multipliquen. ejemplo: 2×24 en esta operación tenemos que sumar la cantidad la cantidad que es el 2 tenemos que sumar dos veces 24 y esto es lo que tenemos como resultado. $\begin{array}{r} 24 \\ \times 2 \\ \hline 48. \end{array}$	No indicó reglas para la multiplicación, sin embargo, explico que esta operación se deriva de la adición, sumando un factor tantas veces como lo indique el segundo factor.

Cuadro 5 (cont.)

4. Reglas de la División: La división es como compartir una galleta con 4 personas lo picas en pedasos y todos comen, pero en números se dividen mas que todo cantidades grandes. En la división se usa la multiplicación. Ejemplo: $50 \div 2$ o

$$\begin{array}{r|l} 50 & 2 \\ \hline \end{array}$$

Para dividir esta operación hay que buscar un número que 50 se hacerque asi

$$\begin{array}{r|l} 50 & 2 \\ 10 & 25 \\ \hline 0 & \end{array}$$

En esta peración dividimos 50 en 2.

Asocia la división con compartir alimentos, se asume que, en partes iguales, aunque el estudiante no lo indica. Él menciona que esta operación es más útil solo con grandes cantidades y que para dividir utiliza la multiplicación.

Enuncia las propiedades que te sepas sobre los sobre las operaciones con números.

Propiedad conmutativa de la suma: al cambiar el orden de los sumandos no se altera la suma. Ejemplo:

$$20 + 5 = 5 + 20$$

$$25 = 25$$

Propiedad asociativa de la suma: al agrupar de distitas formas los sumandos se obtiene el mismo resultado. Ejemplo:

$$(13 + 15) + 23 = 13 + (15 + 23)$$

$$28 + 23 = 13 + 38$$

$$51 = 51$$

Propiedad conmutativa de la multiplicación:

Al cambiar el orden de los factores no se altera el producto. Ejemplo:

$$48 \times 3 = 3 \times 48$$

$$144 = 144.$$

Propiedad asociativa de la multiplicación: al asociar los factores de distintas formas se obtiene el mismo producto. Ejemplo:

$$(5 \times 37) \times 3 = 5 \times (37 \times 3)$$

$$185 \times 3 = 5 \times 111$$

$$555 = 555$$

Enuncia solamente las propiedades asociativa y conmutativa de la adición y la multiplicación. En cada caso ejemplifica lo que describe correctamente.

Cuadro 5 (cont.)

Menciona por lo menos tres ejemplos que se te ocurran donde sea necesario trabajar con números y que se refieran a:

tu proceso de escolaridad.

Es necesario trabajar con números porque hay muchas actividades que uno quisiera hacer cuando crezca.

Ejemplo: como ingeniero, arquitecto, científico, y otros trabajos mas.

Indica que más adelante en su proceso escolar universitario necesitará trabajar con números y por eso debe aprender sobre ellos.

tu vida cotidiana.

En mi vida cotidiana como en cualquier otra persona se necesita los números, porque con ellos podemos contar objetos, frutas, colores, etc.

Ejemplo: si nosotros estamos en la calle y vamos a comprar y no sabemos contar nos puede robar en la bodega

En su vida cotidiana dice que son importantes porque le permiten contar.

la sociedad donde vives.

En la sociedad donde vivo los números se utilizan mucho lla que hay muchos puestos de bodegas, donde hay que sacar cuenta, poner el monto en el punto, pesar el alimento y otras cosas.

Ejemplo: si un cliente quiere 100 de queso y no sabe los números, como pesa el queso, y si un cliente pide la hora y no sabes los números que le diria, por eso es importante los números.

En sociedad piensa que son importantes desde el punto de vista económico y comercial al ir a algún abasto a comprar.

Cuadro 6

Matriz codificadora del instrumento 2, estudiante 2.

Estudiante: 2

Nivel Académico: Segundo Año

Descripción: Esta entrevista trata de identificar que conocimientos formales tienen los estudiantes sobre los números dentro de su formación en educación básica y media general. Se denomina Conocimientos formales sobre los números que poseo

Cuadro 6 (cont.)

Pregunta	Interpretación
Diga a qué conjuntos pertenecen los siguientes números y escriba estas cantidades en letras y por qué cree usted que pertenecen a dichos conjuntos.	
A) -745 Yo creo que es un conjunto de números negativos.	Indicó correctamente que es número negativo, pero no dijo el conjunto al que pertenece. No identificó el conjunto al que pertenece.
B) 989597 Son números del cartel de valores porque son varios números.	No identificó el conjunto al que pertenece.
C) 273/3 Son números del cartel de valores	No identificó el conjunto al que pertenece.
D) 45685670 Son números del cartel de valores	No identificó el conjunto al que pertenece.
E) -1243 Creo que es un conjunto de números negativos porque tiene el signo menos adelante.	Dijo que era negativo, pero no identificó el conjunto al que pertenece.
F) -12/5 Son un conjunto de números negativos	Indicó que es negativo, pero no identificó el conjunto al que pertenece.
G) $\sqrt{56}$ Conjunto de la raíz cuadrada	No identificó el conjunto al que pertenece.
H) $-\frac{8}{3} + \sqrt[5]{16}$ Raíz cuadrada	No identificó el conjunto al que pertenece.
I) $\frac{14}{5} - \sqrt[3]{12}$ Raíz cuadrada	No identificó el conjunto al que pertenece.
J) $-\sqrt{76}$ Raíz cuadrada	No identificó el conjunto al que pertenece.
K) $\frac{1}{3} + 2i$ Conjunto de fracción de suma	No identificó el conjunto al que pertenece.
L) 4/5 Conjunto de división	No identificó el conjunto al que pertenece.
M) $-\frac{7}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}$ Raíz cuadrada	No identificó el conjunto al que pertenece. Nota: en ningún caso escribió en letras las cantidades mostradas.

Cuadro 6 (cont.)

Ordene los siguientes números de menor a mayor y haga las operaciones que correspondan.

A) $-76796,5587 + 465467,6 + 65675,67$

$76796,5587 + 65675,67 + 465467,6$

Intento ordenar los sumandos de mayor a menor pero no tomó en cuenta el signo del primer número. No realizó las operaciones

B) $356766,545 - 5543575 - 56887898 + 75657,7976$

$75657,7976 - 356766,545 - 56887898 + 5543575$

Intento ordenar los sumandos de mayor a menor pero no toma en consideración el signo de cada número. No realizó las operaciones

C) $-5664546 - 664657,67 - 6758,65755 + 676467575,465$

$-676467575,465 - 6758,65755 - 664657,67 + 566,4546$

Intento ordenar los sumandos de mayor a menor pero no toma en consideración el signo de cada número. No realizó las operaciones

D) $\frac{17}{9} - \frac{12}{5} + \frac{10}{3}$

$$\frac{17.5 - 9.12}{9.5} = \frac{85 - 108}{\frac{45}{33}} = -\frac{23}{45} + \frac{10}{3} = \frac{48}{48}$$

La primera operación la hizo correctamente y en la segunda se equivocó sumando linealmente los numeradores y los denominadores. Y no tomó en cuenta el signo que está al principio

E) $-\frac{1}{8} - \frac{1}{2} + \frac{2}{3}$

$\frac{2.1 - 8.1}{8.2} = \frac{2-8}{16} + \frac{2}{3} = \frac{8}{19}$

Realizó correctamente la primera operación, en la segunda sumo los numeradores con numeradores y denominadores con denominadores sin tomar en cuenta además el signo al principio.

Ubique en el cartel de valores las siguientes cantidades y escriba en letras el resultado.

A) 6454664,65

Seis millones cuatrocientos cincuenta y cuatro mil seiscientos sesenta y cuatro, sesenta y cinco

Con algunos errores ortográficos, escriben correctamente cada una de las cantidades indicadas en letras, además ubican estos números en el cartel de valores correctamente.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
		6	4	5	4	6	6	4	,	6	5		

Cuadro 6 (cont.)**B) 43443554**

Cuarenta y tres millones cuatrocientos cuarenta y tres mil quinientos cincuenta y cuatro.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	4	3	4	4	3	5	5	4					

C) 565476747

Quinientos sesenta y cinco millones cuatrocientos setenta y seis mil setecientos cuarenta y siete.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
5	6	5	4	7	6	7	4	7					

D) 534,7577

Quinientos treinta y cuatro, setecientos cincuenta y siete milésimas con siete diezmilésima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
						5	3	4	,	7	5	7	7

E) 0,5984

Cero, quiniento noventa y ocho milésima con cuatro diezmilésima

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
								0	,	5	9	8	4

F) 5949,5940

Cinco mil novecientos cuarenta y nueve, quinientos noventa y cuatro milésimo con cero diezmilesima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
					5	9	4	9	,	5	9	4	0

G) 43853,65

Cuarenta y tres mil ochocientos cincuenta y tres, sesenta y cinco centésima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
				4	3	8	5	3	,	6	5		

H) 95935653

Noventa y cinco millones novecientos treinta y cinco seiscientos cincuenta y tres.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	9	5	9	3	5	6	5	3					

Cuadro 6 (cont.)

I) 694969496,5946

Seiscientos noventa y cuatro millones novecientos sesenta y nueve mil cuatrocientos noventa y seis, quinientos noventa y cuatro milésima con seis diezmilésima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
6	9	4	9	6	9	4	9	6	,	5	9	4	6

J) 45456543,787

Cuarenta y cinco millones cuatrocientos cincuenta y seis mil quinientos cuarenta y tres, setecientos ochenta y siete milésima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	4	5	4	5	6	5	4	3	,	7	8	7	

Realice las operaciones según usted considere que se puedan realizar.

A) $23255 \cdot 43 + 46466$

$$= 162785 + 464666 = 627451$$

Realizó incorrectamente la multiplicación y luego la adición, aunque no indicó el procedimiento para hacer esto.

B) $4545 - 5456 \cdot 34$

$$38192 - 4545 = 33647$$

Realizó primero la multiplicación en forma incorrecta, y luego realizó la resta sin tomar en cuenta los signos de los números.

C) $5653 + 3943 \cdot 56 - 54675$

$$43373 + 5653 = 49026 - 54675 = 5649$$

Realizó incorrectamente la multiplicación, luego hizo la suma de números positivos y finalmente la resta sin tomar en cuenta los signos de cada número.

D) $-334 \cdot 43 - 34356 \cdot 67$

$$2338 - 446628 = 444290$$

Hizo las multiplicaciones erróneamente primero, pero no tomó en cuenta el signo del primer resultado, luego hizo la resta tomando los dos números con diferente signo.

E) $1234 \cdot 124 - 43565245$

$$= 8638 - 43565245 = 43556607$$

Hizo incorrectamente la multiplicación, luego hizo una resta y no tomo en cuenta los signos de los números.

F) $1244 - 35324 - 4466 \cdot 34$

$$= 34080 + 31262 = 65342$$

Realizó incorrectamente la multiplicación de los últimos dos números y la resta de los dos primeros sin tomar en cuenta sus signos, finalmente sumo los resultados.

Cuadro 6 (cont.)

G) $5654 - \frac{867}{3} * 4$ $= 3468 \div 3 = 1156 - 5654$	Primero dividió el numerador y denominador de la fracción. Luego hizo una resta sin tomar en cuenta los signos de cada número.
H) $6\sqrt{2} + \frac{10\sqrt{2}}{3}$ $= \frac{\sqrt{6+10}}{3} = \frac{16}{3} = 5,3$	Suma los números que están fuera de las raíces y coloca esto dentro de la raíz y coloca todo como una sola fracción. Elimina las cantidades subradicales, luego de sumar elimina la raíz y divide el numerador del denominador.
I) $-\frac{4\sqrt{6}}{3} + 5\sqrt{2} * 7\sqrt{3}$ $= \frac{2,4}{3} - 4 + 5 * 7 = \frac{2,4 - 12}{3} + 35$ $= -\frac{9,6}{3} + 35 = -3,2 + 35$ $= 38,2$	Calculó en el primer sumando un valor aproximado de la raíz cuadrada de seis, y le resto el cuatro como una resta de fracciones. En el segundo sumando multiplico los números fuera de las raíces eliminado las cantidades subradicales, luego dividió la fracción del primer sumando y lo sumo con el segundo, no tomó en cuenta los signos.
J) $-2 - 5 - 9 + \frac{32}{2}$ $= -16 + 32/2 = -16 + 16 = 0$	Sumó los enteros negativos, dividió la fracción e hizo una resta de enteros.
Ubique en la recta numérica los siguientes números de ser posible. A) 12 B) -4 C) -8 D) 6 E) 2/3 F) 15/7 G) $\sqrt{2}$ H) $\sqrt{5}$ I) 12-3i J) $\sqrt{-7}$	El estudiante solo graficó en la recta real los números B), C) y D) correctamente, el resto de los números no los pudo representar gráficamente. (Ver Anexo E)
Resuelva las siguientes ecuaciones. A) $2 - 3x = 5$ $2 = 5 + 3x$ $2 = 8x$ $x = 2/8$	El estudiante comenzó despejando correctamente la variable, pero luego sumó términos no semejantes y obtuvo un resultado incorrecto.

Cuadro 6 (cont.)

B) $5x - 3x - 2 = 4x - 6 + 1$

$$5x - 4x + 3x = -6 + 1 + 2$$

$$8x - 4x = -6 + 3$$

$$4x = -3$$

$$x = -3/4$$

C) $9x - 6 = -5 - 7x$

$$9x + 7x = -5 + 6$$

$$16x = 1$$

$$x = 1/16$$

D) $\frac{2x+1}{3} = 4$

$$2x + 1 = 4 \cdot 3$$

$$2x + 1 = 12$$

$$2x - 12 = -1$$

$$-10x = -1$$

$$X = -1/10$$

E) $-x + 6 = 14x + \frac{1}{2}$

$$2(-x + 6) = 14 + 1$$

$$2x + 12 = 14x + 1$$

$$2x - 14x = 1 - 12$$

$$-12x = -11$$

$$x = -11/-12$$

Grafique las siguientes funciones

A) $f(x) = 5x - 10$

$$f(4) = 5 \cdot 4 - 10 = 20 - 10 = 10$$

$$f(5) = 5 \cdot 5 - 10 = 25 - 10 = 15$$

$$f(6) = 5 \cdot 6 - 10 = 30 - 10 = 20$$

x	f(x)
4	10
5	15
6	20

B) $f(x) = -4x + 6$

$$f(2) = -4 \cdot 2 + 6 = -8 + 6 = -2$$

$$f(3) = -4 \cdot 3 + 6 = -12 + 6 = -6$$

$$f(4) = -4 \cdot 4 + 6 = -16 +$$

$$6 = -10$$

x	f(x)
2	-2
3	-6
4	-10

Los despejes hechos en la ecuación son incorrectos, el estudiante se confunde con los signos de la mayoría de los términos.

Despejó correctamente la variable y realizó de forma correcta las operaciones correspondientes.

Comenzó despejando correctamente pero luego restó términos que no son semejantes y eso ocasionó que se equivocara al resolver la ecuación.

La trasposición de términos la hizo de forma incorrecta al inicio, eso ocasionó un resultado incorrecto.

Sustituyó y realizó correctamente todas las operaciones de multiplicación y resta.

Sustituyó y realizó correctamente todas las operaciones con números enteros.

Cuadro 6 (cont.)

C) $f(x) = -2 - 4x$

$f(1) = -2 * 1 - 4 = -2 - 4 = -6$

$f(2) = -2 * 2 - 4 = -4 - 4 = -8$

$f(3) = -2 * 3 - 4 = -6 - 4 = -10$

x	f(x)
1	- 6
2	- 8
3	- 10

Colocó la variable de la función en el primer término con lo que los resultados obtenidos son incorrectos, sin embargo, las operaciones hechas están correctas.

D) $f(x) = x - \frac{1}{2}$

$f(3) = 2 * 3 - 1 = 6 - 1 = 5$

$f(4) = 2 * 4 - 1 = 8 - 1 = 7$

$f(5) = 2 * 5 - 1 = 10 - 1 = 9$

x	f(x)
3	5
4	7
5	9

Colocó el denominador de $\frac{1}{2}$ a multiplicar la variable pensando que así se trabaja una resta de fracciones, por esto todos los resultados son incorrectos.

E) $f(x) = \frac{4}{3}x - 4$

$f(5) = 3 * 5 + 4 - 4 = 15 - 0 = 15$

$f(6) = 3 * 6 + 4 - 4 = 18 - 0 = 18$

$f(7) = 3 * 7 + 4 - 4 = 21 - 0 = 21$

x	f(x)
5	15
6	18
7	21

Colocó el denominador de $\frac{4}{3}$ a multiplicar la variable y al resultado le sumó el numerador obteniendo todos los resultados de forma incorrecta.

Cuadro 7

Matriz codificadora del instrumento 3, estudiante 2.

Estudiante: 2

Nivel Académico: Segundo Año

Descripción: Esta entrevista intenta ubicar conceptos matemáticos relacionados con los números con problemas o situaciones dadas que permitan ver como el estudiante utiliza su concepto de número y operaciones en la resolución de problemas. Se denomina Resolviendo Problemas que Implican el uso de Números.

Cuadro 7 (cont.)

Pregunta	Interpretación
1.- Olga y Eduardo visitaron la finca de su abuelo. Durante su estadía vieron un corral con conejos y gallinas. Eduardo dijo haber contado 18 animales en total y Olga afirma haber contado en total 50 patas ¿Cuántos conejos había en el corral? x: gallinas y: conejos ecuación 1 $x + y = 18 \rightarrow x = 18 - y$ ecuación 2 $2x + 4y = 50$ $2(18 - y) + 4y = 50$ $36 - 2y + 4y = 50$ $- 2y + 4y + 50 = 36$ $2y = 14$ $y = 14/2$ $y = 7$ Hay 11 gallinas y 7 conejos	Identificó las incógnitas del problema y definió ecuaciones que cumplieran con las condiciones dadas. De esta manera sustituyó una ecuación en otra realizando las operaciones correspondientes obteniendo la solución correcta.
2.- Luis compró un block de dibujo y una caja de colores y pago por ambos doscientos mil bolívares. Si el precio de la caja de colores es el triple que la del block ¿Cuánto costó cada artículo? Datos: Blok de dibujos y Caja de colores = 200mil Blok y caja de colores = 4 Caja de colores = 3 Artículo = x $x = 200 \div 4 = 50$ $x = 200 / 4 = 50$ $x = 50 * 3 = 150$ $x = 50$ mil Bs costo el blok $x = 50 * 3 = 150$ mil Bs costo la caja de colores	Identificó los datos del problema, trato de identificar las incógnitas y con ellas planteó operaciones, de división y multiplicación, en este caso no planteó ecuaciones para resolver el problema, pero indicó una división la cual se desconoce su procedencia. Obteniendo la solución correcta.

Cuadro 7 (cont.)

3.- Diez vendedores de semillas están en una feria agrícola. Cada uno vendía diez tipos de semillas y por cada tipo de semilla tenían diez paquetes, cada uno con diez semillas. ¿Cuántas semillas tenía cada vendedor? ¿Cuántas semillas había en la feria? Datos: Vendedores = 10 Paquetes de semillas = 10 ¿Cuántas semillas tenía cada vendedor? = x ¿Cuántas semillas había en la feria? = x $x = 10 \cdot 10 = 100$ $x = 10 \cdot 100 = 1000$ $x = 10 \cdot 10$ $x = 100$ semillas tenía cada vendedor $x = 10 \cdot 100$ $x = 1000$ semillas había en la feria	Intentó identificar los datos del problema y las incógnitas del mismo, en este caso no planteó ecuaciones pero intentó hacer multiplicaciones que dieron con soluciones incorrectas.
4.- Un centro de ayudas pretende repartir 10*10*10 paquetes de harina de maíz precocido entre 100*100 personas. ¿La cantidad de harina es suficiente para el número de personas? ¿Por qué? ¿Qué medidas se podrían tomar para repartir los paquetes entre todas las personas? Datos: Harina de maíz = 10*10*10 Personas = 100*100 ¿la cantidad de harina es suficiente para el número de personas? = x ¿Qué medidas se podrían tomar para repartir los paquetes entre todas las personas? = x $x = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$ $x = 100 \cdot 100 = 10000$ $x = 1000$ harina precocida $x = 10000$ personas $x = \frac{1000 \text{ harina}}{10000 \text{ personas}}$	Identificó los datos y las incógnitas del problema. Realizó las operaciones correspondientes obteniendo resultados que permitieron dar respuesta a las interrogantes planteadas.

Cuadro 7 (cont.)

- La cantidad de harina no es suficiente para el número de personas.

- la medida que se debe tomar es repartir la misma cantidad para todos entonces se repartiría 100gm para cada persona que serian

$$x = 100\text{gm} \cdot 10 = 1000$$

$$x = 1000 \cdot 10 = 10000 \text{ personas}$$

5.- En una librería, estaban gastó un tercio de lo que tenía en dinero, luego fue a una carnicería y gastó un cuarto de lo que le quedó, finalmente fue a la panadería y gastó cuatro quintos de lo que le había quedado. Luego de todo esto, le quedaron doscientos cuarenta mil bolívars ¿Cuánto gastó?

Identificó los datos y la incógnita, intentó plantear una ecuación, pero el razonamiento hecho es incorrecto, el estudiante se confundió obteniendo un resultado no esperado. Se desconoce de dónde dedujo cuanto representaba $1/3$, $1/4$ y $4/5$ de lo gastado.

Datos

$$\text{Librería} = 1/3$$

$$\text{Carnicería} = 1/4$$

$$\text{Panadería} = 4/5$$

$$\text{La quedó} = 240000 \text{ Bs}$$

$$\text{¿Cuanto gastó?} = x$$

$$x = 1/3 + 1/4 + 4/5 + 240000/1$$

$$\frac{a}{b} \searrow + \swarrow \frac{c}{d}$$

$$x = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{4+3}{12} + \frac{4}{5}$$

$$= \frac{7}{12} + \frac{4}{5}$$

$$= \frac{35+48}{60} - \frac{240000}{1}$$

$$x = \frac{14399917}{60}$$

$$x = 239998,61666666 \text{ Bs}$$

después de simplificar

$$1/3 \text{ que es } = 35 \text{ Bs}$$

$$1/4 \text{ que es } = 48 \text{ Bs}$$

$$4/5 \text{ que es } = 60 \text{ Bs}$$

Podemos decir que:

$$x = 35 + 48 + 60$$

$$x = 143 \text{ Bs fue lo que gastó estaban.}$$

Cuadro 8

Matriz codificadora del instrumento 1, estudiante 3.

Estudiante: 3		Nivel Académico: Tercer Año	
Descripción: Esta entrevista trata de indagar sobre conocimientos de los estudiantes sobre los números dentro de su entorno escolar y social y se denomina Qué conozco sobre los números.			
Pregunta		Interpretación	
¿Qué cree usted que es un número?		El estudiante afirma que los números representan abstracciones que sirven para contar.	
Es una abstracción que representa una cantidad matemática, también puede representar cantidades métricas			
¿Qué cosas conoces sobre los números?		Indica nuevamente que los números se usan para contar cosas, y que no se conoce cuando comenzaron a usarse.	
Bueno lo que se es que no se sabe cuando comenzó el uso de los números solo se que se usaba para contar, los dedos, cosas, objetos, frutas, palitos entre otras cosas.			
¿Cuáles conjuntos numéricos conoces?		Indica que conoce los números naturales, enteros, primos compuestos, pares e impares.	
Bueno conocemos los números enteros, los números naturales, los negativos, números primos, números compuestos, números pares, números impares.			
¿Desde qué momento de tu escolaridad has estudiado los números?		Comenzó a estudiar los números desde el inicio de su vida escolar.	
Yo empecé a estudiar los numeros desde que estaba en preescolar desde ahí en adelante, también en el liceo en el área de matemática.			
¿Qué clases de números has estudiado en la escuela y en el liceo?		Indica que en la escuela estudio generalmente los números naturales y subconjuntos de estos como los primos pares e impares. Y en el liceo conoció los números enteros, racionales e irracionales. También conoció el sistema de numeración romano.	
Cuando estaba en la escuela estudiaba los números primos, números enteros, números pares, números romanos entre otros y en el liceo números negativos, números racionales, números reales entre otros			
¿Dónde crees tú que están presentes los números en tu vida cotidiana?		Indica que los números están presentes dentro de su contexto en el comercio, al estudiar y para representar la edad.	
En la edad, cuando voy a estudiar, cuando voy a la bodega.			

Cuadro 8 (cont.)

¿Dónde crees tú que los números se utilizan? En las cuentas, cuando voy a marcar un número de teléfono, en un reloj, se utilizan en los cambios cuando voy a la bodega y también en ejercicios de matemática.	La utilidad principal que piensa que tienen los números es para sacar cuentas, también para ver la hora o al tener un número de teléfono o al comprar en un abasto.
Diga con sus propias palabras qué importancia cree usted que tienen los números en: tu proceso de escolaridad. Fue positivo cuando me enseñaron a sumar, restar, tu vida cotidiana. Que yo puedo ir a la bodega y sacar la cuenta de los productos que voy a comprar. la sociedad donde vives. Porque sabes como ubicar a una persona por medio del número de la casa, para ir a comprar a la bodega.	Manifiesta que le gustó aprender algunas operaciones, se presume que con números naturales. Piensa que los números son importantes para sacar cuentas al momento de ir a hacer compras a un abasto. Identifica números naturales en la dirección de una casa y cree que esto resulta importante en su sociedad, además de cuando compra en una bodega.
Enuncia con tus propias palabras las reglas para la adición y multiplicación de números. Adición: se usan para sumar números positivos. Sustracción: para la resta se busca el signo del número opuesto y luego determina si el ejercicio es de resta o suma. Multiplicación: depende de si los números tienen los mismo signos o diferentes. División: bueno aquí se dividen sus valores absolutos si el dividendo y divisor tienen igual signo.	El estudiante indica que la adición solo puede hacerse con números positivos, cosa que es falsa. En el caso de la sustracción, parece indicar que dependiendo de los signos la operación será sustracción o adición. No indica como multiplicar números de algún conjunto numérico, o si hay alguna regla relacionada con el signo. Habla sobre el signo del valor absoluto de un número e indica que solo pueden dividirse si ambos números involucrados tienen igual signo.
Enuncia las propiedades que te sepas sobre los sobre las operaciones con números. Propiedad conmutativa $10 \times 3 = 3 \times 10$	No describe las propiedades que indica solo muestra algunos ejemplos sobre la propiedad conmutativa y asociativa de la multiplicación y la propiedad distributiva

Cuadro 8 (cont.)

$30 = 30$ Propiedad asociativa $(3 \times 2) \times 5 = 3 \times (2 \times 5)$ $6 \times 5 = 3 \times 10$ $30 = 30$ Propiedad distributiva $2 \times (3 + 5) = 2 \times 3 + 2 \times 5$ $2 \times (3 + 5) = 2 \times 8 = 16$ $2 \times 3 + 2 \times 5 = 6 + 10 = 16$	de la multiplicación respecto a la adición de enteros.
Menciona por lo menos tres ejemplos que se te ocurran donde sea necesario trabajar con números y que se refieran a: tu proceso de escolaridad. $1 + 1 = 2$ $3 + 2 = 5$ $5 - 3 = 2$ tu vida cotidiana. $2 + 4 + 6 + 8 +$ $3/9 + 1/9 = 4/9$ $5/12 + 3/12 = 8/12$ la sociedad donde vives. $168000 + 65000 + 320000 = 553000$ $29000 + 140000 = 169000$ $550000 + 175000 + 168000 + 360000 =$ 758000	En todos los casos lo único que el estudiante hizo fue realizar algunas operaciones con números naturales lo cual no fue lo que se le pidió hacer.

Cuadro 9

Matriz codificadora del instrumento 2, estudiante 3.

Estudiante: 3	Nivel Académico: Tercer Año
Descripción: Esta entrevista trata de identificar que conocimientos formales tienen los estudiantes sobre los números dentro de su formación en educación básica y media general. Se denomina Conocimientos formales sobre los números que poseo	

Cuadro 9 (cont.)

Pregunta	Interpretación
Diga a qué conjuntos pertenecen los siguientes números y escriba estas cantidades en letras y por qué cree usted que pertenecen a dichos conjuntos. A) -745 Menos setecientos cuarenta y cinco. Numero entero, Números reales, entero impar negativo B) 989597 Novecientos ochenta y nueve mil quinientos noventa y siete. Número impar, número natural C) 273/3 Este ejercicio se puede realizar de cuatro formas a) decimal b) porcentaje, c) simplifica la fracción y d) División con decimales. a) $273/3 \rightarrow 91 \rightarrow 45,5 \rightarrow 22,75 \rightarrow 11,375$. b) $273/3 = 91/1 \rightarrow 273/3 = 91 \cdot 100\% = 9100\%$. El ejercicio se lee docientos setenta y tres entre tres o docientos setenta y tres sobre tres. Numero decimal, fracciones, numero natural, numero impar. D) 45685670 Cuarenta y cinco millones seicientos ochenta y cinco mil seicientos setenta. Numero par, numero natural. E) -1243 Menos mil docientos cuarenta y tres. Numero impar negativo. F) -12/5 Este ejercicio se puede realizar de varias formas operación sencilla, simplificación decimal. $-12/5 = -2,4$ El ejercicio se lee menos doce sobre cinco. También menos dos coma cuatro.	Escribe correctamente el número e indica algunos conjuntos al que pertenece. Escribe correctamente el número e indica algunos conjuntos al que pertenece. Intento simplificar la expresión, pero lo hizo más veces de lo necesario, escribió correctamente en letras la cantidad e indico algunos conjuntos al que pertenece. Escribe correctamente el número e indica algunos conjuntos al que pertenece. Escribe correctamente el número e indica algunos conjuntos al que pertenece. Dividió el numerador entre el denominador, luego escribió correctamente el número en letras como fracción y como decimal, no indico a que conjunto pertenece.

Cuadro 9 (cont.)

G) $\sqrt{56}$ $\sqrt{56} = 8$. Radicación. El ejercicio se lee raíz cuadrada de cincuenta y seis y la solución es ocho (numero decimal)	Intentó en forma incorrecta calcular la raíz cuadrada de cincuenta y seis, escribió correctamente en letras el número e indicó un conjunto erróneo al que pertenece.
H) $-\frac{8}{3} + \sqrt[5]{16}$ Radicales, numero par, decimal. En este ejercicio se resuelve sacando la raíz de disiseis que como tiene número 5 hay que sacar la raíz quita que da 1,741101 el otro numero se pude resolver simplificando la fracción que da -2,666666 pero como uno en negativo y el otro positivo se restan y da -0,925565 eso es nueve cientos veintidós mil quinientos sesenta y cinco d́simas.	El estudiante intento realizar la operación que se indicaba lo cual no fue lo que se le pidió, escribió erróneamente el número en letras e indicó conjuntos a los que el creyó que pertenecía, sin embargo, cometió errores con esto también.
I) $\frac{14}{5} - \sqrt[3]{12}$ Fracción, radical, par, impar La solucion es 0,510572. Seria quinientos diez mil quinientos setenta y dos decimales.	Intentó nuevamente en forma equivocada resolver la operación que se indica, no escribió de manera correcta el número en letras ni indicó los conjuntos a los que realmente pertenece.
J) $-\sqrt{76}$ Raíz cuadrada de setenta y seis. Pero también al simplificar es $-2\sqrt{19}$ –menos 2 raíz cuadrada de diesinueve y el decimal es -8,717798 que es ocho coma setecientos diesisiete mil seteciento noventa y ocho. Y es decimal y radical.	Trató de escribir el número en forma simplificada y en su expresión decimal, en dos de los casos al escribir el numero en letras omitió el signo de menos que tiene el número, no indicó el conjunto al cual este pertenece.
K) $\frac{1}{3} + 2i$ Tiene una fracción y numero natural. Y es un tercio mas dos i	No indicó el conjunto al que pertenece el número, pero sí lo escribió correctamente en letras.
L) $4/5$ Es una fracción, decimal, numero par, impar. Se lee cuatro sobre cinco o cuatro entre cinco, y como decimal es 0,8 que es cero coma ocho decimales.	Acertó indicando que se trata de una fracción, pero no dijo el conjunto al que pertenece, lo escribió en letras correctamente.
M) $-\frac{7}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}$ Este ejercicio se resuelve haciendo la suma de los numero que están arriba que son $\frac{-7+\sqrt{2}}{2}$ y	Intentó resolver la operación que se encuentra indicada, escribió correctamente el número en letras y pero no dijo a qué conjuntos pertenece

Cuadro 9 (cont.)

se llama menos siete más raíz cuadrada de dos sobre dos también se resuelve como decimal y es -2,792893 que se llama menos dos coma setecientos noventa y dos mil ochocientos noventa y tres decimales. Y es de , fracciones radicales, decimales, negativos.

Ordene los siguientes números de menor a mayor y haga las operaciones que correspondan.

A) $-76796,5587 + 465467,6 + 65675,67$

465467,6 +

65675,67

531143,27 –

76796,5587

454345,7287

B) $356766,545 - 5543575 - 56887898 + 75657,7976$

56887898 +

75657,7976

56963555,7976 –

356766,545

56606789,2526 –

5543575

51063214,2526

C) $-5664546 - 664657,67 - 6758,65755 + 676467575,465$

-664657,67 –

5664546

6329203,67 –

6758,65755

6322545,02755

676467575,465 +

6322545,02755

682790120,49255

Ordenó correctamente el número de mayor a menor cantidad y realizó correctamente todas las operaciones.

Intentó ordenar de mayor a menor las cantidades que se le colocaron, pero no tomó en consideración el signo de algunos números, por ejemplo -56887898 lo consideró como positivo y lo sumó con 75657,7976, y el número 356766,545 lo consideró negativo.

Consideró todos los números negativos y los ordenó de menor a mayor, hizo correctamente las operaciones, pero al resultado no le colocó el signo que le correspondía que es negativo. Por este motivo lo sumó con el número positivo restante.

Cuadro 9 (cont.)

D) $\frac{17}{9} - \frac{12}{5} + \frac{10}{3}$

Nota: el estudiante colocó 15/5 en lugar de 12/5.

$$= \frac{17}{9} - 3 * \frac{9}{9} + \frac{10}{3} * \frac{3}{3}$$

$$= \frac{17}{9} - \frac{27}{9} + \frac{30}{9} = \frac{17-27+30}{9} = \frac{-10+30}{9}$$

$$= \frac{20}{9} = 2,222222$$

El estudiante se confundió con uno de los números colocados, e intentó para resolver la operación tener fracciones con igual denominador, con esto simplemente operó correctamente con los numeradores.

E) $-\frac{1}{8} - \frac{1}{2} + \frac{2}{3}$

$$= \frac{1}{24} = 0,041666$$

No indicó el procedimiento seguido para resolver el ejercicio simplemente colocó el resultado.

Ubique en el cartel de valores las siguientes cantidades y escriba en letras el resultado.

A) 6454664,65

Seis millones cuatrocientos cincuenta y cuatro mil seiscientos sesenta y cuatro coma sesenta y cinco.

Escribió correctamente cada uno de los números en letras, y los ubicó de manera correcta en el cartel de valores.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
		6	4	5	4	6	6	4	,	6	5		

B) 43443554

Cuarenta y tres millones cuatrocientos cuarenta y tres mil quinientos cincuenta y cuatro.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	4	3	4	4	3	5	5	4					

C) 565476747

Quinientos sesenta y cinco millones cuatrocientos setenta y seis mil setecientos cuarenta y siete.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
5	6	5	4	7	6	7	4	7					

D) 534,7577

Quinientos treinta y cuatro coma siete mil quinientos setenta y siete.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
						5	3	4	,	7	5	7	7

E) 0,5984

Cero coma cinco mil novecientos ochenta y cuatro.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
								0	,	5	9	8	4

Cuadro 9 (cont.)

F) 5949,5940

Cinco mil novecientos cuarenta y nueve coma cinco mil novecientos cuarenta.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
					5	9	4	9	,	5	9	4	0

G) 43853,65

Cuarenta y tres mil ochocientos cincuenta y tres coma sesenta y cinco.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
				4	3	8	5	3	,	6	5		

H) 95935653

Noventa y cinco millones novenciento treinta y cinco mil seiscientos cincuenta y tres.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	9	5	9	3	5	6	5	3					

I) 694969496,5946

Seiscientos noventa y cuatro millones novecientos sesenta y nueve mil cuatrocientos noventa y seis coma cinco mil novecientos cuarenta y seis.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
6	9	4	9	6	9	4	9	6	,	5	9	4	6

J) 45456543,787

Cuarenta y cinco millones cuatrocientos cincuenta y seis mil quinientos cuarenta y tres coma setecientos ochenta y siete.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
	4	5	4	5	6	5	4	3	,	7	8	7	

Realice las operaciones según usted considere que se puedan realizar.

A) 23255*43+46466

$$\begin{array}{r}
 23255 \\
 \times 43 \\
 \hline
 69765 \\
 93020+ \\
 999965 + \\
 \hline
 46466 \\
 \hline
 1046431
 \end{array}$$

Realizó correctamente la multiplicación de números naturales y luego la adición.

Cuadro 9 (cont.)

B) 4545-5456*34 $ \begin{array}{r} 5456 \\ \times 34 \\ \hline 21824 + \\ \underline{16368} \\ 185504 + \\ \underline{5456} \\ 190960 \\ 3943 \end{array} $	Realizó correctamente la multiplicación, pero no tomó en cuenta el signo del resultado por lo que al finar hizo una suma en lugar de una resta que era lo que correspondía.
C) 5653+3943*56-54675 $ \begin{array}{r} \times 56 \\ 23658 + \\ \underline{19715} \\ 220808 - \\ \underline{54675} \\ 166133 + \\ \underline{5653} \\ 171786 \end{array} $	Realizó correctamente la multiplicación, luego la sustracción y finalmente la adición de que correspondía.
D) -334*43-34356*67 $ \begin{array}{r} 334 \\ \times 43 \\ \hline 1002 + \\ \underline{1336} \\ 14362 \end{array} $ $ \begin{array}{r} 34356 \\ \times 67 \\ \hline 240492 + \\ \underline{206136} \\ 2301852 \end{array} $ $ \begin{array}{r} 2301852 + \\ \underline{14362} \\ 2316214 \end{array} $	Realizó correctamente las multiplicaciones, luego sumó los dos resultados obtenidos pensando que eran ambos positivos, cuando realmente debía sumarlos porque ambos eran negativos y resultado final debió ser negativo.
E) 1234*124-43565245 $ \begin{array}{r} 1234 \\ \times 124 \\ \hline 4936 + \\ 2468 \\ \underline{1234} \\ 153016 \end{array} $ $ \begin{array}{r} 43565245 - \\ \underline{153016} \\ 43412229 \end{array} $	Realizó correctamente la multiplicación, sin embargo, al hacer la sustracción final, invirtió el signo de cada uno de los números obteniendo un resultado positivo cuando en realidad debió ser negativo.

Cuadro 9 (cont.)

F) 1244-35324-4466*34 $\begin{array}{r} 4466 \\ \times 34 \\ \hline 17864 + \\ 13398 \\ \hline 151844 \end{array}$ $\begin{array}{r} 35324 - \\ 1244 \\ \hline 34080 \end{array}$ $\begin{array}{r} 151844 - \\ 34080 \\ \hline 117764 \end{array}$	Realizó la multiplicación correctamente, pero no tomó en cuenta el signo del resultado considerándolo positivo, algo similar se observa con la resta de 1244 - 35324 sin embargo, en la operación final si consideró este último número como negativo y lo restó al número obtenido en la multiplicación cosa que debió ser una suma de números negativos.
G) $5654 - \frac{867}{3} * 4$ $= 5654 - 289 * 4$ $= 5654 - 1156$ $= 4498$	Simplificó la expresión racional, luego multiplicó y restó correctamente.
H) $6\sqrt{2} + \frac{10\sqrt{2}}{3}$ $= \frac{28\sqrt{2}}{3} = 13,199326$	No indicó el procedimiento seguido, sin embargo, el resultado es correcto.
I) $-\frac{4\sqrt{6}}{3} + 5\sqrt{2} * 7\sqrt{3}$ $= -\frac{4\sqrt{6}}{3} + 35\sqrt{6} = \frac{101\sqrt{6}}{3}$	No indicó los procedimientos seguidos sin embargo los resultados son correctos.
J) $-2 - 5 - 9 + \frac{32}{2}$ $= -2 - 5 - 9 + 16 = -16 + 16 = 0$	Simplificó la fracción y realizó las adiciones y sustracciones correctas.
Ubique en la recta numérica los siguientes números de ser posible. A) 12 B) -4 C) -8 D) 6 E) 2/3 F) 15/7 G) $\sqrt{2}$ H) $\sqrt{5}$ I) 12-3i J) $\sqrt{-7}$	No realizó la actividad.

Cuadro 9 (cont.)

Resuelva las siguientes ecuaciones.

A) $2 - 3x = 5$

$$-3x = 5 - 2$$

$$-3x = 3$$

$$x = -1$$

Despejó correctamente y resolvió la ecuación.

B) $5x - 3x - 2 = 4x - 6 + 1$

$$2x - 2 = 4x - 6 + 1$$

$$2x - 2 = 4x - 5$$

$$5 - 2 = 4x - 2x$$

$$3 = 2x$$

$$x = 3/2$$

Despejó correctamente, resolvió la ecuación. Y realizó correctamente las operaciones.

C) $9x - 6 = -5 - 7x$

$$9x = -5 - 7x + 6$$

$$9x = -7x + 1$$

$$9x + 7x = 1$$

$$16x = 1$$

$$x = 1/16$$

$$x = 0,0625$$

Despejó correctamente, resolvió la ecuación. Y realizó correctamente las operaciones.

D) $\frac{2x+1}{3} = 4$

$$2x + 1 = 4 \cdot 3$$

$$2x + 1 = 12$$

$$2x = 12 - 1$$

$$2x = 11$$

$$x = 11/2$$

$$x = 5,5$$

Despejó correctamente, resolvió la ecuación. Y realizó correctamente las operaciones.

E) $-x + 6 = 14x + \frac{1}{2}$

$$6 - x = 14x + \frac{1}{2}$$

$$6 - \frac{1}{2} = 15x$$

$$11/2 = 15x$$

$$x = \frac{\frac{11}{2}}{15}$$

$$x = 11 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{15}$$

$$x = 11/30$$

Despejó correctamente, resolvió la ecuación. Y realizó correctamente las operaciones.

Grafique las siguientes funciones

A) $f(x) = 5x - 10$

$$f(1) = 5(1) - 10$$

$$= 5 - 10$$

$$= 5$$

Sustituyó correctamente los valores de la variable y realizó las operaciones correctamente.

$$f(2) = 5(2) - 10$$

$$= 10 - 10$$

$$= 0$$

x	f(x)
1	5
2	0

Cuadro 9 (cont.)

B) $f(x) = -4x + 6$

$f(1) = -4(1) + 6$

$= -4 + 6$

$= 2$

$f(2) = -4(2) + 6$

$= -8 + 6$

$= -2$

x	f(x)
1	2
2	-2

Sustituyó correctamente los valores de la variable y realizó las operaciones correctamente.

C) $f(x) = -2 - 4x$

$f(1) = -2 - 4(1)$

$= -2 - 4$

$= -6$

$f(2) = -2 - 4(2)$

$= -2 - 8$

$= -10$

x	f(x)
1	-6
2	-10

Sustituyó correctamente los valores de la variable y realizó las operaciones correctamente.

D) $f(x) = x - \frac{1}{2}$

$f(1) = 1 - \frac{1}{2}$

$= (2 - 1)/2$

$= \frac{1}{2}$

$= 0,5$

$f(2) = 2 - \frac{1}{2}$

$= (4 - 1)/2$

$= \frac{3}{2}$

$= 1,5$

x	f(x)
1	0,5
2	1,5

Sustituyó correctamente los valores de la variable y realizó las operaciones correctamente.

E) $f(x) = \frac{4}{3}x - 4$

$f(1) = \frac{4}{3}(1) - 4$

$= \frac{4}{3}(-3)$

$= -12/3$

$= -4$

$f(2) = \frac{4}{3}(2) - 4$

$= \frac{4}{3}(-2)$

$= -8/3$

$= 2,66$

x	f(x)
1	-4
2	2,66

Sustituyó correctamente los valores de la variable, pero en lugar de multiplicar primero por $\frac{4}{3}$ este valor, realizó la resta del valor de la variable con menos cuatro y luego hizo la multiplicación de fracciones.

Cuadro 10

Matriz codificadora del instrumento 3, estudiante 3.

Estudiante: 3		Nivel Académico: Tercer año
Descripción: Esta entrevista intenta ubicar conceptos matemáticos relacionados con los números con problemas o situaciones dadas que permitan ver como el estudiante utiliza su concepto de número y operaciones en la resolución de problemas. Se denomina Resolviendo Problemas que Implican el uso de Números.		
Pregunta	Interpretación	
1.- Olga y Eduardo visitaron la finca de su abuelo. Durante su estadía vieron un corral con conejos y gallinas. Eduardo dijo haber contado 18 animales en total y Olga afirma haber contado en total 50 patas ¿Cuántos conejos había en el corral? Hay en total 11 gallinas y 7 conejos	No indicó un procedimiento para resolver el problema, solo mostró la solución.	
2.- Luis compró un block de dibujo y una caja de colores y pago por ambos doscientos mil bolívars. Si el precio de la caja de colores es el triple que la del block ¿Cuánto costó cada artículo? $200 \div 4 = 50 \times 3 = 150 - 200 = 50$. Caja de colores costo 150 mil Block de dibujo costo 50mil.	Realizó unas operaciones de las cuales se desconoce cómo el estudiante dedujo mostrando luego el resultado del problema.	
3.- Diez vendedores de semillas están en una feria agrícola. Cada uno vendía diez tipos de semillas y por cada tipo de semilla tenían diez paquetes, cada uno con diez semillas. ¿Cuántas semillas tenía cada vendedor? ¿Cuántas semillas había en la feria? $10 \times 10 = 100$ cada vendedor tenía 100 semillas teniendo un total de 1000 semillas en la feria.	Cometió errores en el razonamiento del problema al no leer correctamente los datos que se le proporcionan, no respondió todas las preguntas que se le hacen.	
4.- Un centro de ayudas pretende repartir $10 \times 10 \times 10$ paquetes de harina de maíz precocido entre 100×100 personas. ¿La cantidad de harina es suficiente para el número de personas? ¿Por qué? ¿Qué medidas se podrían tomar para repartir los paquetes entre todas las personas? $10 \times 10 \times 10 = 100 \times 10 = 1000$	Según el razonamiento del estudiante, es posible repartir 1000 paquetes entre 10000 personas en partes iguales pero no dice que cantidad le corresponde a cada persona.	

Cuadro 10 (cont.)

$100 \times 100 = 1000$. Si la cantidad es suficiente porque se tiene que sacar $10 \times 10 \times 10$ paquetes, luego de tener el resultado se divide entre 100×100 luego de tener resuelto esto se reparte en parte iguales.	
5.- En una librería, esteban gastó un tercio de lo que tenía en dinero, luego fue a una carnicería y gastó un cuarto de lo que le quedó, finalmente fue a la panadería y gastó cuatro quintos de lo que le había quedado. Luego de todo esto, le quedaron doscientos cuarenta mil bolívars ¿Cuánto gastó? Aproximadamente gasta en la librería 3200 aproximadamente en la carnicería 2400 y en la panadería aproximadamente 76 Bs	No indica de dónde obtuvo los resultados mostrados, sin embargo, los mismos son incorrectos.

Cuadro 11

Matriz codificadora del instrumento 1, estudiante 4.

Estudiante: 4 Nivel Académico: Cuarto Año Descripción: Esta entrevista trata de indagar sobre conocimientos de los estudiantes sobre los números dentro de su entorno escolar y social y se denomina Qué conozco sobre los números.	
Pregunta	Interpretación
¿Qué cree usted que es un número? Un número para mí es un símbolo o una cantidad	Para el estudiante un número representa un símbolo de cantidad
¿Qué cosas conoces sobre los números? Que hay distintos tipos de números por ejemplo los naturales, enteros y racionales	Indica que conoce los conjuntos de los números naturales, enteros y racionales.
¿Cuáles conjuntos numéricos conoces? Los ya mencionados	Solo conoce los conjuntos ya mencionados.
¿Desde qué momento de tu escolaridad has estudiado los números? Desde primer grado	Desde el inicio de su escolaridad ha conocido los números.
¿Qué clases de números has estudiado en la escuela y en el liceo? Naturales, enteros, racionales y reales	Además de los conjuntos ya nombrados, también conoce los números reales.

Cuadro 11 (cont.)

¿Dónde crees tú que están presentes los números en tu vida cotidiana? Pues en todas partes porque siempre tengo que sacar cuentas	En su vida cotidiana, el estudiante indica que debe sacar cuentas por lo que para eso utiliza los números.
¿Dónde crees tú que los números se utilizan? En las cuentas	Cree que los números se utilizan en las cuentas.
Diga con sus propias palabras qué importancia cree usted que tienen los números en: tu proceso de escolaridad. Los números son importantes porque con ellos se pueden resolver operaciones exactas. tu vida cotidiana. Es muy importante porque sin los números no podríamos poner la edad, el peso, el grado, el año cantida de comida entre otras cosas por eso son muy importantes. la sociedad donde vives. Son muy importante porque normalmente lo utilizan los comercios para poner precios llevar la cuenta, en mi casa siempre sacan cuenta.	Igual solo indica que la importancia de los números es para realizar operaciones. También indica que, en su vida cotidiana, los números están presentes en el peso, edad, cantidades. Comercialmente se utilizan los números en su comunidad para colocar precios a los productos.
Enuncia con tus propias palabras las reglas para la adición y multiplicación de números. En suma, resta y multiplicación siempre se resuelve de derecha a izquierda, pero la división es de izquierda a derecha. Para sumar o restar siempre tienes que saber la regla de los signos la cual es: + . + = + - . - = + + . - = - - . + = -	El estudiante menciona en algo como hacer operaciones con números enteros diciendo si se hacen de derecha a izquierda o de izquierda a derecha, también coloca un nemotécnico muy utilizado por los estudiantes para recordar las reglas de los signos de la multiplicación de enteros, sin embargo, el estudiante dijo que estas reglas se aplicaban a la adición y sustracción.
Enuncia las propiedades que te sepas sobre los sobre las operaciones con números. Las propiedades de la suma son: Conmutativa, asociativa, distributiva y elemento neutro.	Indicó algunas propiedades de la adición como la propiedad asociativa y conmutativa, también mencionó la propiedad distributiva y que existe un número llamado elemento neutro para la adición.

Cuadro 11 (cont.)

Elemento neutro: la suma de cualquier número y cero es igual a numero original por ejemplo: $5 + 0 = 5$

Menciona por lo menos tres ejemplos que se te ocurran donde sea necesario trabajar con números y que se refieran a:

tu proceso de escolaridad.

Pues en matemática, en mi grupo estable y en el comedor porque necesitan contar los niños para hacer la comida exacta.

tu vida cotidiana.

Al ir de compras porque hay que sacar cuentas, al ir al liceo en clases de matemática, y en la cocina porque hay que sacar la cuenta cuanta pasta o arroz vamos a cocinar.

la sociedad donde vives.

En los negocios: porque tienen que llevar cuenta de la mercancía.

Al hacer casas: porque tiene que llevar la medida de todo.

Cuando llega la bolsa: porque tienen que sacar la cuenta de cuantas personas hay en la comunidad.

Parece indicar que en su entorno escolar utiliza los números para contar.

Afirma que utiliza los números para determinar cantidades, y realizar operaciones.

En su sociedad piensa que es necesario utilizar los números para medir, realizar operaciones en un abasto sobre la mercancía que entra y sale y para contar personas.

Cuadro 12

Matriz codificadora del instrumento 2, estudiante 4.

Estudiante: 4

Nivel Académico: Cuarto año

Descripción: Esta entrevista trata de identificar que conocimientos formales tienen los estudiantes sobre los números dentro de su formación en educación básica y media general. Se denomina Conocimientos formales sobre los números que poseo

Pregunta	Interpretación
Diga a qué conjuntos pertenecen los siguientes números y escriba estas cantidades en letras y por qué cree usted que pertenecen a dichos conjuntos.	
A) -745	
Menos setecientos cuarenta y cinco. Números enteros porque tiene signo de – adelante.	Escribe correctamente el número en letras e indica a que conjuntos pertenece, justificado por el menos del número.

Cuadro 12 (cont.)

B) 989597 Noveciento ochenta y nueve mil quinientos noventa y siete. Número natural porque sirve para contar.	Escribe correctamente el número en letras e indica a que conjuntos pertenece.
C) 273/3 Dociento setenta y tres / tres. Racionales porque pueden escribirse en formas.	Indica correctamente el conjunto al que pertenece, pero no escribe completamente el número en letras.
D) 45685670 Cuarenta y cinco millones seiscientos ochenta y cinco mil seiscientos setenta. Números naturales porque sirve para contar.	Escribe correctamente el número en letras e indica el conjunto al que pertenece.
E) -1243 Menos mil docientos cuarenta y tres. Número entero porque tiene signo de – adelante.	Escribe correctamente el número en letras e indica el conjunto al que pertenece.
F) -12/5 Menos doce / cinco. Número entero porque tiene el signo – adelante.	Indica incorrectamente el conjunto al que pertenece, pero no escribe completamente el número en letras.
G) $\sqrt{56}$ Raíz cuadrada de cincuenta y seis mas uno. Número racional porque puede escribirse en formas.	Escribe incorrectamente el número en letras, y no acierta en mencionar el conjunto al que pertenece.
H) $-\frac{8}{3} + \sqrt[5]{16}$ Número irracionales porque no son enteros.	Dice a qué conjunto pertenece, pero no lo escribe en letras.
I) $\frac{14}{5} - \sqrt[3]{12}$ Numero irracionales	Dice a qué conjunto pertenece, pero no lo escribe en letras.
J) $-\sqrt{76}$ Número irracionales porque no son entero	Dice a qué conjunto pertenece, pero no lo escribe en letras.
K) $\frac{1}{3} + 2i$ Número irracionales porque no puede ser expresado entero	Se equivoca al mencionar el conjunto al que pertenece y no escribe en letras el número.

Cuadro 12 (cont.)

L) 4/5 Números racionales porque no son enteros.	Solo menciona el conjunto al que pertenece.
M) $-\frac{7}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}$ Números decimales.	Menciona de forma errónea el conjunto al que él cree que pertenece.
Ordene los siguientes números de menor a mayor y haga las operaciones que correspondan.	
A) $-76796,5587 + 465467,6 + 65675,67$ - 76796,5587 <u>+65675,67</u> - 11120,8887 <u>+465467,6</u> - 645653,2887	El estudiante no ordena los números de mayor a menor, simplemente realiza intenta realizar las operaciones que se le pide, tomó en cuenta los signos al momento de operar, pero se equivocó al hacer la última sustracción.
B) $356766,545 - 5543575 - 56887898 + 75657,7976$ 356766,545 <u>+ 75657,7976</u> 432424,3426 - 56887898 <u>- 5543575</u> - 62431473 432424, 3426 <u>- 62431473</u> 62000951,3426	El estudiante agrupo los números positivos y los sumó, e hizo lo mismo con los números negativos. Finalmente realizó la resta de los dos resultados, pero se equivocó en el resultado.
C) $-5664546 - 664657,67 - 6758,65755 + 676467575,465$ +676467575,465 <u>- 6758,6575</u> +676460816,8075 <u>- 664657,67</u> +675796159,1375 <u>- 5664546</u> +670131613,1375	Ordenó los números de mayor a menor e hizo las sustracciones correspondientes en cada caso.
D) $\frac{17}{9} - \frac{12}{5} + \frac{10}{3}$ $\frac{17}{9} - \frac{12}{5} = \frac{5}{4} + \frac{10}{3} = \frac{15}{7}$	El estudiante sumó o resto según fuera el caso el numerador con el numerador y el denominador con el denominador.

Cuadro 12 (cont.)

$$\begin{aligned} \text{E)} & -\frac{1}{8} - \frac{1}{2} + \frac{2}{3} \\ & + \frac{2}{3} - \frac{1}{8} = \frac{1}{-5} - \frac{1}{2} = \frac{0}{7} \end{aligned}$$

El estudiante sumó o resto según fuera el caso el numerador con el numerador y el denominador con el denominador.

Ubique en el cartel de valores las siguientes cantidades y escriba en letras el resultado.

En todos los casos, escribió los números en letras en forma incorrecta, además no ubicó correctamente la mayoría de los números en el cartel de valores, solo ubicó correctamente aquellos números que tenían cuatro decimales, el resto de los números fueron mal ubicados en el cartel de valores.

A) 6454664,65

Seis millones cuatrocientos cincuenta y cuatro mil decenas seiscientos sesenta y cuatro décimas, sesenta y cinco milésimas.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	d	c	,	m	D
M	M	M	m	m	m								m
				6	4	5	4	6	6	4	,	6	5

B) 43443554

Cuarenta y tres mil centenas cuatrocientos cuarenta y tres decimas quinientos cincuenta y cuatro milésimas.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m							m
					4	3	4	4	3	5	5	4

C) 565476747

Quinientos sesenta y cinco centenas cuatrocientos cuarenta y tres decimas quinientos cincuenta y cuatro milésimas.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m							m
				5	6	5	4	7	6	7	4	7

D) 534,7577

Quinientos treinta y cuatro unidades setecientos cincuenta y siete milésimas con siete milésimas.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
						5	3	5	,	7	6	7	7

E) 0,5984

Cinco decenas con novecientos ochenta y cuatro milésimas.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
								0	,	5	9	8	4

Cuadro 12 (cont.)

F) 5949,5940

Cinco mil noveciento cuarenta y nueve unidad quiniento noventa y cuatro milésima con cero diez milésima

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
					5	9	4	9	,	5	9	4	0

G) 43853,65

Cuarenta y tres decena ochociento cincuenta y tres centésimas con sesenta y cinco diezmilésima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	d	c	,	m	D
M	M	M	m	m	m								m
						4	3	8	5	3	,	6	5

H) 95935653

Noveciento cincuenta y nueve decena tresciento cincuenta y seis centesima con cincuenta y tres diezmilésima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m							m
					9	5	9	3	5	6	5	3

I) 694969496,5946

Seisciento noventa y cuatro millon noveciento sesenta y nueve mil cuatrociento noventa y seis unidad, quiniento noventa y cuatro milesina con seis diezmilesima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	,	d	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
6	9	4	9	6	9	4	9	6	,	5	9	4	6

J) 45456543,787 Cuarenta y cinco mil cuatrociento setenta y seis centesimaquiniento cuarenta y tres decima seteciento ochenta y siete diezmilésima.

C	D	U	C	D	U	C	D	U	d	,	c	m	D
M	M	M	m	m	m								m
		4	5	4	5	6	5	4	3	,	7	8	7

Realice las operaciones según usted considere que se puedan realizar.

A) 23255*43+46466

```

23255
x  43
-----
93020+
999965
+46466
-----
1057531

```

Realizó correctamente la multiplicación y luego la adición correspondiente equivocándose en esta última.

Cuadro 12 (cont.)

B) 4545-5456*34 $ \begin{array}{r} 4545 \\ - \underline{5456} \\ - 0911 \\ \underline{x \quad 34} \\ - 3634 \\ 2733 \\ -26314 \end{array} $	Realizó primero la resta y por último la multiplicación, cuando debió ser al revés.
C) 5653+3943*56-54675 $ \begin{array}{r} 5653 \\ + \underline{3943} \\ 9596 \\ - \underline{54675} \\ 54921 \\ \underline{x \quad 56} \\ 379526 \end{array} $	Realizó primero la adición y la sustracción y luego la multiplicación cuando primero se debía multiplicar, y luego sumar o restar según se eligiera.
D) -334*43-34356*67 $ \begin{array}{r} -334 \\ \underline{x \quad 43} \\ 1002 \\ \underline{1336+} \\ -14362 \\ \\ -34356 \\ \underline{x \quad 67} \\ 240492 \\ \underline{206136+} \\ -2301852 \\ \\ - 2301852 \\ - \underline{14362} \\ 3738052 \end{array} $	Realizó correctamente las multiplicaciones en cada caso respetando los signos que correspondían, pero al hacer al final la resta de los números no los ordenó según el cartel de posición, es decir, sumó unidad con centena, decena con unidad de mil, centena con decena de mil y así hasta el último dígito.
E) 1234*124-43565245 $ \begin{array}{r} 1234 \\ \underline{x124} \\ 4936 \\ 2468 \\ \underline{1234} \\ 153016 \\ - \underline{54675} \\ - 606366 \end{array} $	Realizó correctamente la multiplicación, pero al hacer la sustracción final, no ordenó los números según el cartel de posiciones.

Cuadro 12 (cont.)

F) 1244-35324-4466*34 $ \begin{array}{r} 1244 \\ - 353224 \\ - 760186 \\ - 4466 \\ \hline 1206786 \\ \times \quad 34 \\ \hline 4867130 \\ 3650358 \\ \hline 41370710 \end{array} $	El estudiante intento hacer las operaciones de adición y sustracción antes que la multiplicación, pero no ordenó los números correctamente y no respetó el orden en el que deben hacerse las operaciones.
G) $5654 - \frac{867}{3} * 4$ $= \frac{5654}{1} - \frac{3468}{4} = \frac{5654 - 3468}{1 - 4} = \frac{2186}{-3}$	Realizó primero la multiplicación, pero cuando hizo la resta de fracciones, resto un numerador con el otro y resto un denominador con el otro.
H) $6\sqrt{2} + \frac{10\sqrt{2}}{3}$ $ \begin{aligned} &= \frac{6\sqrt{2}}{1} + \frac{10\sqrt{2}}{3} \\ &= \frac{16\sqrt{4}}{4} \end{aligned} $	La adición de fracciones la izo sumando los numeradores, incluyendo las cantidades subradicales y sumó también los denominadores.
I) $-\frac{4\sqrt{6}}{3} + 5\sqrt{2} * 7\sqrt{3}$ $ \begin{aligned} &= -\frac{4\sqrt{6}}{3} + 35\sqrt{6} = \\ &= -\frac{4\sqrt{6}}{3} + \frac{35\sqrt{6}}{1} \\ &= \frac{31\sqrt{12}}{4} \end{aligned} $	Realizó correctamente la multiplicación de radicales con igual índice, sin embargo, cuan quiso hacer la suma de fracciones sumó los numeradores incluyendo los radicales y sumó los denominadores.
J) $-2 - 5 - 9 + \frac{32}{2}$ $= -\frac{2}{1} - \frac{5}{1} - \frac{9}{1} + \frac{32}{2} = \frac{-16+32}{5} = \frac{16}{5}$	Escribió los números enteros como fracciones con denominador uno, pero se equivocó nuevamente sumando y restando los numeradores con numeradores y los denominadores con denominadores
Ubique en la recta numérica los siguientes números de ser posible. A) 12 B) -4 C) -8 D) 6 E) 2/3	

Cuadro 12 (cont.)

- F) $15/7$
G) $\sqrt{2}$
H) $\sqrt{5}$
I) $12-3i$
J) $\sqrt{-7}$

Resuelva las siguientes ecuaciones.

A) $2 - 3x = 5$

$$2 - 5 = 3x$$

$$-3 = 3x$$

$$x = 3/3$$

B) $5x - 3x - 2 = 4x - 6 + 1$

$$5x - 3x - 4x = 2 + 6 - 1$$

$$-2x = 7$$

$$x = 2/7$$

C) $9x - 6 = -5 - 7x$

$$9x + 7x = 6 + 5$$

$$16x = 11$$

$$x = 16/11$$

D) $\frac{2x+1}{3} = 4$

$$2x + 1 = 4 \cdot 3$$

$$2x + 1 = 12$$

$$2x = 12 + 1$$

$$2x = 13$$

$$x = 2/13$$

E) $-x + 6 = 14x + \frac{1}{2}$

$$14x + x = 6 - \frac{1}{2}$$

$$15x = (6 - 1)/2$$

$$15x = 5/2$$

Despejó correctamente, pero al finalizar la ecuación, no consideró el signo del resultado.

Se confundió al despejar la variable en relación con los signos de los números sin variable, al final, indicó un resultado erróneo producto del despeje hecho y no tomo en cuenta el signo final.

Se confundió al despejar la variable en relación con los signos de los números sin variable, al final, indicó un resultado erróneo producto del despeje hecho.

Se confundió con respecto a los signos al despejar la variable colocando un resultado incorrecto.

En la operación con fracciones, restó el numerador con el numerador y el denominador con el denominador, finalmente no supo cómo concluir el ejercicio.

Grafique las siguientes funciones

A) $f(x) = 5x - 10$

$$f(1) = 5(1) - 10 = 5 - 10 = -5$$

$$f(2) = 5(2) - 10 = 10 - 10 = 0$$

$$f(3) = 5(3) - 10 = 15 - 10 = 5$$

x	f(x)
1	-5
2	0
3	5

Sustituyó correctamente los valores en la variable y realizó las operaciones que correspondían.

Cuadro 12 (cont.)

B) $f(x) = -4x + 6$

$f(1) = -4(1) + 6 = -4 + 6 = 2$

$f(2) = -4(2) + 6 = -8 + 6 = -2$

$f(3) = -4(3) + 6 = -12 + 6 = -6$

x	f(x)
1	2
2	-2
3	-6

C) $f(x) = -2 - 4x$

$f(1) = -2 - 4(1) = -6(1) = -6$

$f(2) = -2 - 4(2) = -6(2) = -12$

$f(3) = -2 - 4(3) = -6(3) = -18$

x	f(x)
1	-6
2	-12
3	-18

D) $f(x) = x - \frac{1}{2}$

$f(1) = 1 - \frac{1}{2} = (1 - 1)/2 = 0/2 = 0$

$f(2) = 2 - \frac{1}{2} = (2 - 1)/2 = \frac{1}{2} = 0,5$

$f(3) = 3 - \frac{1}{2} = (3 - 1)/2 = 2/2 = 1$

x	f(x)
1	0
2	0,5
3	1

E) $f(x) = \frac{4}{3}x - 4$

$f(1) = 4/3(1) - 4 = 4/3 - 4 = (4 - 4)/3 = 0/3 = 0.$

$f(2) = 4/3(2) - 4 = 8/3 - 4 = (8 - 4)/3 = 4/3 = 1,3$

$f(3) = 4/3(3) - 4 = 12/3 - 4 = (12 - 4)/3 = 8/3$

x	f(x)
1	0
2	1,3
3	2,6

Realizó correctamente la sustitución de los valores en la variable y realizó correctamente las operaciones que corresponden.

Luego de sustituir los valores, primero sumó los números negativos y luego hizo la multiplicación, esto debió hacerse al revés.

Luego de sustituir los valores en la variable, para las operaciones con fracciones, restó el numerador con el numerador y el denominador con el denominador.

Después de sustituir los valores en la variable, multiplicó las fracciones correctamente, y al hacer la resta, restó el numerador con el numerador y el denominador con el denominador

Cuadro 13

Matriz codificadora del instrumento 3, estudiante 4.

Estudiante: 4		Nivel Académico: Cuarto Año	
Descripción: Esta entrevista intenta ubicar conceptos matemáticos relacionados con los números con problemas o situaciones dadas que permitan ver como el estudiante utiliza su concepto de número y operaciones en la resolución de problemas. Se denomina Resolviendo Problemas que Implican el uso de Números.			
Pregunta		Interpretación	
1.- Olga y Eduardo visitaron la finca de su abuelo. Durante su estadía vieron un corral con conejos y gallinas. Eduardo dijo haber contado 18 animales en total y Olga afirma haber contado en total 50 patas ¿Cuántos conejos había en el corral?		El estudiante trabajó con el ensayo y error tomando en cuenta los datos suministrados, logró llegar al resultado deseado.	
Si ponemos por ejemplo 10 gallinas y 8 conejos entonces serian $10 \times 2 = 20$ patas mas $8 \times 4 = 32$ patas pero entonces tenemos $20 + 32 = 52$ patas pero esto no puede pasar porque son 50 patas, pero si ponemos ahora 11 gallinas y 7 conejos tenemos $11 \times 2 = 22$ patas y $7 \times 4 = 28$ patas ahora tenemos $22 + 28 = 50$ patas que es lo me dan entonces hay 11 gallinas y 7 conejos.			
2.- Luis compró un block de dibujo y una caja de colores y pago por ambos doscientos mil bolívares. Si el precio de la caja de colores es el triple que la del block ¿Cuánto costó cada artículo?		Se desconoce de dónde surgió la operación inicial $200\text{mil}/4$, sin embargo, su razonamiento próximo lo lleva a responder correctamente lo que se le pregunta.	
Luis gasto $200\text{mil}/4 = 50\text{mil}$ pero como el precio de los colores es el triple entonces $50\text{mil} \times 3 = 150\text{mil}$ entonces el block costo 50mil y la caja de colores 150mil			
3.- Diez vendedores de semillas están en una feria agrícola. Cada uno vendía diez tipos de semillas y por cada tipo de semilla tenían diez paquetes, cada uno con diez semillas. ¿Cuántas semillas tenía cada vendedor? ¿Cuántas semillas había en la feria?		No toma en cuenta todos los datos del problema con lo que no obtiene la respuesta correcta. Pero las operaciones hechas son correctas.	
Como hay 10 semillas con 10 paquetes y $10 \times 10 = 100$ hay 100 semillas para cada			

Cuadro 13 (cont.)

vendedor y $100 \times 100 = 10000$ semillas en la feria.

4.- Un centro de ayudas pretende repartir $10 \times 10 \times 10$ paquetes de harina de maíz precocido entre 100×100 personas. ¿La cantidad de harina es suficiente para el número de personas? ¿Por qué? ¿Qué medidas se podrían tomar para repartir los paquetes entre todas las personas?

$10 \times 10 \times 10 = 1000$ entonces hay 1000 paquetes de harina.

Y $100 \times 100 = 10000$ entonces hay 10000 personas pero 1000 no es lo mismo que 10000 para poder repartir entonces las personas tienen que compartir paquetes de harina porque no es suficiente.

Razona correctamente el problema, se da cuenta de que hay una disparidad entre los valores y esto lo lleva a proporcionar la solución correcta.

5.- En una librería, Esteban gastó un tercio de lo que tenía en dinero, luego fue a una carnicería y gastó un cuarto de lo que le quedó, finalmente fue a la panadería y gastó cuatro quintos de lo que le había quedado. Luego de todo esto, le quedaron doscientos cuarenta mil bolívares ¿Cuánto gastó?

Esteban gasto

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{4}{5} + 240000 \\ &= \frac{1 + 1 + 4 + 240000}{3 + 4 + 5} \\ &= \frac{240006}{9} \end{aligned}$$

$= 26667,3$ Bs

Plantea una suma de fracciones que resuelve incorrectamente sumando el numerador con el numerador y el denominador con el denominador.

Nota: Todas las representaciones gráficas que los estudiantes lograron hacer se encuentran en los anexos D, E, F y G.

Como pudo observarse, durante el desarrollo de las actividades, los estudiantes mencionaron que conocían diversos conjuntos numéricos, pero al momento de trabajar con temas en los que debían trabajar con estos números, los mismos presentaron muchas dificultades, las cuales están vinculadas a varios aspectos como la identificación de números positivos o negativos, el poder identificar también los

conjuntos a los que pertenece algún número o simplemente se confundían en los procedimientos a seguir al momento de hacer alguna operación.

Se nota que mayormente estos estudiantes tienen mayor comprensión sobre los números naturales que sobre otros conjuntos puesto que incluso, asocian números racionales negativos con el conjunto de los números enteros solo por tener el signo de menos.

Finalmente, algo que también se observó es que, la comprensión y correcta apropiación del concepto de número, no está necesariamente vinculado con la edad o el nivel académico del estudiante puesto que en ocasiones, estudiantes de segundo o tercer año realizaban algunas actividades incluso mejor que un estudiante de cuarto año, por lo que podría decirse que el aprendizaje de este tipo de contenidos dependerá más de la madurez intelectual que el estudiante posea, lo que podría influir directamente con su proceso de razonamiento al vincular el concepto de número a alguna actividad o problema propuesto.

CAPÍTULO V

ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ENSEÑANZA VINCULADA AL CONCEPTO DE NÚMERO

Tal como se abordó en el capítulo anterior, en el proceso de aprendizaje del concepto de número, se considera importante abordar también aspectos relacionados con la enseñanza de este concepto, visto desde la experiencia de los docentes que laboran en el contexto que forma parte de esta investigación. Esto se hace a través de entrevistas las cuales se realizaron a docentes que laboran en el área de matemática dentro de la institución, donde hay quien es especialista en matemática y quien no lo es, pero a pesar de ello trabaja como profesor de matemática.

El curso que siguieron las entrevistas, se aboca, al igual que con los estudiantes a comprender un poco sobre la concepción que tienen estos últimos sobre los números. Las preguntas de esas entrevistas trataron también de apoyarse en las teorías de entrada buscando entender los procesos didácticos empleados por los docentes para lograr que los estudiantes tengan una correcta apropiación del concepto de número, esto se tratará de explicar a continuación:

Aspectos Teóricos a Considerar en las Entrevistas Orientadas a los Docentes

Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD)

Como bien ya se mencionó, dentro de la aplicación de la TAD, existen dos praxeología las cuales son la praxeología matemática y la praxeología didáctica, este punto está orientado hacia la praxeología didáctica que tiene que ver con los procesos didácticos presentes en una institución y que conllevan al aprendizaje de un contenido matemático.

Es importante recordar que la TAD afirma que el aprendizaje de un contenido matemático es una actividad netamente humana, y que son los seres humanos quienes se encargan de procesar estos conocimientos para poder aprender nuevos conceptos, en

este caso, dentro del contexto educativo, los estudiantes son los responsables de generar su propio aprendizaje a través de un proceso de exploración acerca de nuevos temas, y evocando conocimientos previos para afinar su conocimiento; pero, dentro de este proceso el estudiante no se encuentra solo, pues aparte del proceso social, donde este se comunica con sus compañeros, también está un docente quien debe comprender a la perfección los contenidos matemáticos y quien se encargará no solo de traducir el conocimiento matemático existente, sino también quien se encarga guiar el aprendizaje a través de las preguntas y estrategias didácticas apropiadas para poder consolidar la comprensión de un conocimiento.

Es por esto, que dentro de las entrevistas se tratará de indagar la forma en que los docentes de la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio” abordan sus clases de matemática los temas relacionados con números y así ver de qué manera trabajan ellos como guías del proceso de aprendizaje, averiguar cuáles estrategias le funcionan y cuáles no, tratando con esto de institucionalizar procedimientos que permitan a los estudiantes comprender de la forma más favorable posible aquellos contenidos relacionados con los números.

Teoría de los Campos Conceptuales (TCC)

Esta teoría como ya se ha mencionado, intenta comprender los procesos inherentes a la comprensión de conceptos, explicando que un concepto no se forma de la nada, sino que el estudiante debe evocar experiencias o situaciones previas y relacionarlas para poder asociarlas a los nuevos contenidos que se deseen aprender.

Es por esto que Vergnaud asevera que un concepto está ligado a múltiples situaciones y que una situación está vinculada a múltiples conceptos, es decir, que la persona debe construir una red de conceptos y situaciones que le van a ser útiles para la comprensión de nuevos contenidos y es lo que se denomina campo conceptual.

Dentro de todo esto, el docente juega un papel muy importante, ya que este es quien se encarga de proponer situaciones de aprendizaje que permitan al estudiarse apropiarse adecuadamente de un concepto, y para ello debe indagar sobre aquellos conocimientos

bien sean académicos o externos (vinculados a la sociedad donde viven los estudiantes) que los estudiantes posean y así establecer ciertas relaciones sobre estos conocimientos que le permitan comprender nuevos conceptos.

Tomando en cuenta todo esto, se tratará de hacer preguntas que permitan al investigador notar la forma como los docentes tratan los contenidos relacionados con el estudio de los números, cómo los vinculan con diferentes situaciones con el aprendizaje de los conjuntos numéricos y qué tipo de actividades le brindan tener conocimiento sobre las experiencias previas y situaciones vividas dentro del contexto social y escolar de los estudiantes.

Teoría Acción, Proceso, Objeto, Esquema (APOE)

La teoría APOE Habla sobre la construcción de esquemas mentales vinculado con la comprensión de conceptos matemáticos, lo cual, según Dubinsky se logra a partir de un conjunto de transformaciones partiendo de las acciones, que son pasos o procedimientos a seguir para poder resolver un problema o situación planteada, y que el estudiante, al comprender estas acciones, las transforma en lo que se llaman procesos, dentro de los cuales, se pueden comprender propiedades relacionadas con los conceptos que se estén trabajando, lo que le permitirá transformar estos procesos encapsulándolos y desencapsulándolos volviendo así a las acciones o a los objetos nuevamente, logrado entonces comprender los conceptos matemáticos formando lo que él llama esquemas que consiste ya en la representación que tiene el estudiante sobre los diferentes conceptos matemáticos, sus propiedades y sus relaciones con otros conceptos.

Dentro de todo este proceso, el papel del docente se centra en guiar el proceso de aprendizaje, es el docente quien brinda al estudiante sobre los procedimientos o acciones a seguir, este debería promover la exploración y permitirle al estudiante construir un conocimiento sólido, ayudándole de esta manera a que estas acciones puedan transformarse en procesos y los procesos puedan ser encapsulados y desencapsulados pudiendo así generarse esquemas sobre el conocimiento matemático impartido.

De todo esto, se tratará de notar las estrategias implementadas por los docentes cuando están en sus clases de matemática, tratando de ver cómo guían ellos el proceso de aprendizaje de contenidos relacionados con los números, y si de esta manera, los estudiantes logran consolidar su conocimiento, es decir, si logra construir esquemas sobre los conceptos matemáticos que están estudiando.

Educación Matemática Realista (EMR)

Como bien se ha dicho, esta teoría intenta explicar que el aprendizaje de la matemática es un proceso social, y que el estudiante aprende matemática a través de su interacción con el medio que la rodea dentro de su entorno y con las personas con las que se relaciona.

Todo esto indica que, el proceso de aprender formalmente matemática, está estrechamente relacionado con que, a partir de situaciones reales, es decir, de la vida cotidiana, el estudiante se vea en la necesidad de modelar o matematizar estas situaciones, para poder resolverlas y así poder dar respuesta a los problemas que se le plantean. Con estas premisas, Freudenthal establece seis principios que se han mencionado en capítulos anteriores que le permitirán al estudiante construir un conocimiento matemático.

Dentro de estos principios, se incluye la función del docente dentro del proceso de aprendizaje llamado principio de orientación, y explica que el profesor es el encargado de conducir al estudiante dentro de su proceso de aprendizaje, velando por que, de la mejor forma posible se puedan lograr las competencias establecidas dentro de su planificación y que el aprendizaje de los contenidos matemáticos puedan lograrse.

Con base en esto, se pretendió averiguar la manera como los profesores de la institución abordan los contenidos matemáticos relacionados con los números para propiciar un mejor aprendizaje, además de ahondar sobre la forma como ellos vinculan los contenidos matemáticos que abordan en clase con la vida cotidiana de los estudiantes y que resultados obtienen a través de esto, intentado conocer las estrategias que emplean para poder consolidar los conocimientos de los estudiantes.

Obtención de la Información de los Docentes de la Institución

Una vez ordenadas las ideas sobre los posibles temas a tratar dentro de las entrevistas a los docentes, se procedió a comenzar las entrevistas; las mismas se realizaron en el mes de mayo de 2021, lo cual implica que, al igual que con los estudiantes, no pudo haber un contacto presencial con los docentes puesto que por la Pandemia de COVID-19, las instituciones educativas trabajaban según su realidad y sus necesidades sanitarias, esto llevó a que en la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio” se atendiera a los estudiantes un día por año, generando esto que muchos docentes no tuvieran contacto presencial entre ellos puesto que todos iban uno sólo día a la institución y difícilmente coincidían docentes de la misma especialidad en alguno de estos momentos.

Todo esto motivo a que el proceso de entrevistas a los docentes que trabajan en el área de matemática de la institución se tuvieran que hacer online haciendo uso de diferentes medios electrónicos con los que contaban los entrevistados. Para el desarrollo de las entrevistas, se contó con la colaboración de dos docentes de la institución, contando con la suerte de que uno de ellos es profesor especialista en matemática, y el otro es docente de educación integral, vinculado al área de matemática por la micro misión Simón Rodríguez.

Matrices de Codificación de los Docentes de la Institución

En este caso, como el proceso de obtención de la información se trató de una entrevista no estructurada, el análisis de la información se hará a través de la teoría fundamentada, la indica que, en una primera instancia, los datos van a ser codificados, es decir transcritos de la fuente original, y a partir de allí se van a identificar aquellos aspectos que resulten interesantes para la investigación, de donde van a surgir las subcategorías y posteriormente las categorías.

En este sentido, las matrices codificadoras, estarán conformadas por cuatro columnas, la primera llamada entrevista, donde se muestran los datos crudos transcritos de la información proporcionada por los docentes informantes, allí se resaltarán

aquellos aspectos que resulten integrantes para la investigación, la segunda, se llama indicadores, en la cual se van colocar los conceptos con los cuales el investigador asocia estos aspectos resaltados, y que darán lugar a la tercera columna llamada subcategoría donde se asocian varios conceptos o indicadores para indicar una conceptualización más amplia sobre el tema y finalmente establecer las categorías, las cuales engloban varias subcategorías afines.

Cuadro 14

Matriz codificadora del docente 1

Entrevista	Indicadores	Subcategoría	Categoría
Inv.: Profe ¿Cuánto tiempo de experiencia tienes en el campo educativo? Doc. 1: Comencé a ejercer la docencia desde que estaba estudiando en la universidad tengo aproximadamente 12 años de experiencia en educación en diferentes niveles educativos. Inv.: ¿Y en Matemática? Doc. 1: <u>Siempre he ejercido en matemática y en otras áreas como física y dibujo técnico</u> cuando existía el área de educación para el trabajo en el currículo anterior.	Experiencia Docente	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Cómo fue tu experiencia cuando comenzaste a ejercer la docencia? Doc. 1: En los comienzos de mi ejercicio docente inicié con educación para adultos lo que se conocía entonces como parasistemas, además de ser una institución privada, allí ejercí matemática y dibujo técnico en todos los años excepto lo que sería quinto año ya que se trabajaba por			

Cuadro 14 (cont.)

semestres y además había otro docente que era el que daba quinto año por según los rumores él era más fácil o un autobús. Después trabajé en educación superior y técnica, hasta que volví a educación media en instituciones privadas trabajaba con todos los años primero y segundo año con matemática y tercero cuarto y quinto con física posteriormente cuando obtuve mi cargo en la institución pública <u>mayormente me asignan los años más grandes ya que influye mucho ser especialista en que nos ubiquen en los grados más altos</u> no sé porque razón, uno de los motivos es porque tenemos mayor dominio de los grupos grandes.	Contexto de aprendizaje	de Cultura Escolar	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Qué piensas sobre ese criterio? Doc. 1: considero que ese no debería ser el criterio ya que <u>todos pasamos por una formación en matemática y como docentes que nos dieron herramientas para poder ejercer en cualquier año</u> pero más allá de eso, mi preferencia es por los grados más bajos pero no he contado con esa suerte de que me asignen a esos años por lo antes mencionado y <u>en mi consideración allí están las bases, es donde deberíamos estar los especialistas</u> no para facilitarle el trabajo a los docentes a futuro si no que es	Formación docente matemática	del de Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Creencias docente matemática	del de Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 14 (cont.)

<u>allí donde se puede aprovechar a los estudiantes que vienen de la escuela,</u> tienen como esa responsabilidad y como esa preocupación por aprender y hacer las actividades porque se están adaptando a una nueva modalidad de estudio.	Creencias del docente de matemática	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Cómo planificas tus contenidos en esos años?			
Doc. 1: Por lo general depende primero del grado que me hallan asignado, segundo tratado de <u>revisar el currículo actual a ver qué temas generadores y contenidos se proponen</u> allí como en general me tocan los grados más altos quinto año casi siempre también reviso libros Santillana o Ely Brett que como diría yo los más completos observo sus contenidos y <u>veo que conocimientos requieren ellos saber de años anteriores</u> si tengo mucha confianza con un docente y sé que con este vieron el año anterior le pregunto si vieron determinado contenido para yo comenzar desde allí mi contenido nuevo, es decir <u>le doy importancia a las bases operaciones básicas por lo general inicio por allí antes de dar cualquier contenido propio del año</u> y luego si inicio con el nuevo contenido	Planificación Docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Planificación Docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Conocimientos previos	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Didáctica en la enseñanza de los números	Los números vinculados a otros temas	El conocimientos sobre los números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 14 (cont.)

Inv.: Esas operaciones básicas ¿Sobre qué en específico?			
Doc. 1: <u>he trabajado con los conjuntos numéricos naturales, enteros, racionales e irracionales</u>, nunca con los imaginarios o complejos ya que pocas veces he podido dar cuarto año y las veces que me ha tocado no me da el tiempo para dar ese conjunto numérico casi todo el tiempo se va en trabajar funciones, trigonometría <u>por lo general esos temas llevan mucho tiempo porque el estudiante llega con malas bases</u>, sin saber graficar incluso hasta traumas como por ejemplo el profesor tal nunca nos firmaba el cuaderno porque siempre nos decía que estaba mal el ejercicio.	Planificación docente	Planificación docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Con esos conjuntos que mencione anteriormente en general <u>me gusta trabajar operaciones adición, sustracción, producto y división y las propiedades aplicables a cada una de ellas, también potenciación y ecuaciones.</u>	Dificultades en el aprendizaje de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Qué estrategias empleas para dar esas clases? Doc1.: <u>Me gusta explicar casos puntuales o tips para que no se resbalen en las evaluación</u> como porque la división entre cero no está definida o porque es un error escribir 2/0 por ejemplo o si tenemos estamos trabajando con los números racionales y de pronto tienen una fracción	Planificación docente	Planificación docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 14 (cont.)

<u>½ más 3 por ejemplo ello dicen pero el 3 no es fracción como hacemos allí y entonces decirles muchachos revisemos la definición de un numero racional este número cumple con esa definición y siempre hay uno que dice abajo del 3 hay un cero y yo les digo que no por lo que mencione anteriormente y siempre hay uno que recuerda alguna clase de sus años anteriores y dice abajo hay un uno que se sobre entiende y entonces les digo que sí que hay un uno sería 3/1 y es así como cumple la definición de numero racional.</u> <u>De igual manera por ejemplo cuando estamos trabajando con raíces por lo general me lleva mucho tiempo explicar este contenido ya que me gusta enseñar a calcular las raíces a los estudiantes de manera manual que no esté dependiendo de una calculadora o teléfono para hacer los cálculos por lo general eso lleva mucho tiempo al igual que racionalizar todo lo concerniente a operar con raíces a ellos les parece un contenido engorroso e incluso los asusta el uso del símbolo de la raíz dicen que es eso para que nos sirva eso, lo cual cobra sentido más adelante porque lo emplean en física también para realizar actividades con la resolvente cuando llegan esos ámbitos ya se siente un poco más relajados y no le hace tanto</u>	Representaciones de los Números	Representación del número para el estudiante	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Dificultades en el aprendizaje de los números	Representación del número para el estudiante	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Conocimientos previos	Representación del número para el estudiante	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Aprendizaje de los números	Identificación de conjuntos numéricos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos

Cuadro 14 (cont.)

ruido los símbolos ni como manipular los ejercicios. <u>A veces hay que estar como retrocediendo en abordar cosas que no vieron en años escolares anteriores</u> o estar aclarando que una operación determinada no se efectúa de esa manera sino de otra	Didáctica en la enseñanza de los números	Otros aspectos vinculados al aprendizaje de los números	Aspectos sociales vinculados con el aprendizaje de los números
Inv.: Y en la evaluación ¿Cómo haces? Doc. 1: Una de mis estrategias de evaluación es <u>realizar actividades en el salón y los que lo hacen bien tienen una firma de mi parte que representa un positivo</u> que se va acumulado hasta el final en intervenciones en clase	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Cómo se sienten tus estudiantes con eso? Doc. 1 : <u>A ellos les emociona que puedan tener esa firma porque antes no lo lograban o el docente</u> no los motiva a eso	Motivación en aprender matemática	Actitud del estudiante al aprender sobre números	Aspectos sociales vinculados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Qué otro tipo de evaluaciones aplicas? Doc. 1: Siempre realizo un diagnostico por lo general como me asignan los grados más altos quinto año por lo general siempre <u>mis primeras clases son un diagnósticos de operaciones con números naturales enteros, sobretodo enteros y racionales</u> cuando estoy en esos años es vital que sepan esto y si lo saben bien ya es una ganancia uno tiene las bases para continuar pero en algunos casos no lo saben	Didáctica en la enseñanza de los números	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 14 (cont.)

Inv.: ¿Casos como Cuáles?			
Doc. 1: Si <u>por ejemplo si tuvieran -4 -5 ello dicen que eso es una suma pero dice que es suma porque menos por menos es más y luego suman</u> y yo les digo que no que eso no está bien se suma es porque signos igual se suman y conserva el signo y <u>de ese error se repite infinidad de veces para los otros casos</u> y ese error es muy frecuente y lo vienen arrastrando durante todos sus estudios y no se quien les enseñó eso, entonces que digamos que <u>el primer mes siempre comienzo con operaciones básica, propiedades para luego iniciar con el contenido</u> ya sea matrices, polinomios, sistemas de ecuaciones, donde deben tener estos conocimientos frescos y ser precisos	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Didáctica en la enseñanza de los números	Tratamiento de errores	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Qué otras observado			
has observado en tus clases que parezcan difíciles para los estudiantes?			
Doc. 1: Varias como por ejemplo la que te comenté hace rato de emplear en la suma o resta de números enteros la regla de la multiplicación, algo que está muy errado y de verdad desconozco de donde proviene ese error, también que dicen que <u>si estamos trabajando con fracciones por ejemplo 4 sólo como fracción entonces en el denominador el número faltante es cero,</u> también la del orden de la			
	Representaciones de los Números	Representación del número para el estudiante	El aprendizaje de los conjuntos numéricos

Cuadro 14 (cont.)

operaciones por ejemplo tenemos varios números con diferentes operadores matemáticos y <u>ellos realizan estas sin seguir el orden de las operaciones</u> , situación que es errada también ya que debe primar el orden más allá de como estén colocados.	Procedimientos para trabajar con los números	Jerarquización de las operaciones	Aprendizaje de los conjuntos numéricos
También he observado las restas con ceros representa una dificultad enorme y te estoy hablando de cuarto quinto año por ejemplo 2000-1476 eso para ellos es una grosería, <u>dicen cómo se resta eso incluso llegan decir 0-6 es 6 0-7 es 7</u> y así situación que esta errada ya que como que no saben restar llevando y a este nivel casi universitarios es algo preocupante.	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	Aprendizaje de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Qué cosas piensas tu que intervienen en que esto ocurra? Doc. 1: He escuchado muchos de mis compañeros no solo en matemática sino en otras áreas donde dicen la culpa es de la escuela o del profesor tal, yo no comparto esa opinión de echarle la culpa a la escuela o ninguno profesor, primero porque el trabajo de la escuela es muy fácil criticarlo cuando en la realidad no se sabe todo el trabajo que existe allí y a mí que me ha tocado vivirlo y trabajar en escuela eso no es nada fácil, segundo el profesor anterior puede tener los mismo problemas que yo falta de tiempo, problemas en el aula en el desarrollo del año			

Cuadro 14 (cont.)

escolar muchas interrupciones indisciplina etc., <u>yo pienso que en parte es falta de atención por parte del estudiante, la falta de apoyo en el hogar para que los chicos se ponga a repasar lo visto en clase en la casa,</u> también la falta de practica. También En la actualidad pesan mucho otros factores que quizás en nuestra época de estudiantes de liceo no eran tan relevante o era menos marcados, <u>por ejemplo que el muchacho este sin comer, o sin dormir bien porque so tuvieron luz en su casa,</u> porque el muchacho trabaja, sus situaciones personales, me ha tocado casos donde los chicos están allí y la mama en una cama con cáncer esperando que ella llegue para hacerle compañía y cosas por el estilo y esas cosas distraen al estudiante de su único fin que debería ser estudiar por estas situaciones de fuerza mayor que lo desvían de su objetivo o queda en un segundo plano aprender, claro hay el otro extremo que son estudiantes muy inteligentes que no tienen situaciones de vida tan complejas y quizás <u>uno los llama aparte y les recomienda un libro o un video una actividad extra que pueden realizar y capacitarse mejor</u> u obtener información fidedigna donde puedan aprender más de lo que yo puedo dar en 4 horas académicas a la semana que se reduce a 2 horas a la semana eso afecta también el	Motivación para aprender matemática	Actitud del estudiante para aprender sobre números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Apoyo familiar	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Factores externos vinculados al aprendizaje	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Didáctica en la enseñanza de los números	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 14 (cont.)

poco tiempo para uno poder abarcar el contenido en el aula.				
Inv.: ¿Cómo manejas tú esas dificultades, por lo menos en lo académico?				
Doc. 1: Con humor básicamente <u>les coloco muchas de sus respuestas erróneas en la pizarra y le digo voy a resolverla como se debe</u> y no tengan ningún temor en preguntar y hacer muchos ejercicios del mismo estilo porque de alguna manera debemos superar ese obstáculo, <u>no sé si sea la mejor forma pero creo que la que más me funciona</u> es esa que vean su error en grande y siempre les digo que gastan más energía inventando cosas que realizando de la manera correcta, y que es mejor practicar hasta el cansancio sobre todo cuando lo más importante es tener buenas bases ya que en muchas universidades hacen cursos introductorios y lo primordial es las operaciones básicas ya lo demás es más saber la parte conceptual para aplicar esos conceptos.	Didáctica en la enseñanza de los números	Tratamiento de errores	de	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Didáctica en la enseñanza de los números	Tratamiento de errores	de	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Qué otros aspectos piensas que son necesarios para crear un buen ambiente de aprendizaje?				
Doc. 1: También <u>es necesario crear clases de practica en el salón para que el estudiante vea las diferentes formas de abordar un problema</u> y siempre nos quedaremos escasos porque en matemática tenemos como	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática		Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 14 (cont.)

esa libertad de ser creativos por decirlo de alguna manera en <u>variarle al muchacho lo que vio en clase y quizás eso crea confusión</u> en por qué dicen cosas como pero usted me dijo que era de esta manera y no de esta manera pero en esencia es lo mismo considero <u>que hace falta más por parte de nosotros como profesores de matemática desarrollar en ellos la habilidad de justificar los pasos que hacer para resolver</u> un ejercicio que el estudiante exprese allí que es lo que está pensando hacer y hacer también hincapié en la teoría ya que en otras áreas quizás dicen o les preguntan definición de química o los estados de la materia y esos docentes tienen una respuesta factible pero nunca <u>pocas veces un docente de matemática pregunta en una evaluación como deben sumar dos números enteros de signos iguales</u>, también tiene que existir algún medio de supervisión ya que no es factible que un estudiante llegue hasta quinto año sin saber restar llevando pienso que <u>hace falta una supervisión y una verdadera revisión de lo que se está trabajando en clases de parte de un especialistas</u>, porque en la actualidad un acompañamiento pedagógico de alguien por ejemplo de biología en una clase de matemática muy poco a comprender si ese contenido es el propio para ese año, no	Dificultades para el aprendizaje de los números	Representación del número para el estudiante	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Vínculos de la teoría con la práctica	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Planificación docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 14 (cont.)

podrá observar debilidades o fortalezas en el docente, no se supervisa si lo que el estudiante plasmo en sus cuadernos es lo que el docente está justificando el sus planificación entonces existen unas disparidades que pueden contribuir a dichas dificultades

Inv.: Hablando de problemas, ¿Tu propones algún tipo de problemas donde los estudiantes vinculen lo visto en clase con su vida cotidiana?

Doc. 1: Pocas veces ya que por lo general el tiempo es muy corto en el aula de clases, y uno se concentra en dar lo más importante para que el estudiante al menos se lleve algo del conocimiento que se quiere enseñar y cuando logro trabajar dichas aplicaciones suelen ser de enunciados que plantean una situación particular y que esto deduzcan los datos y la información que le están solicitando

Los números y la vida cotidiana

Utilidad de los números en la vida cotidiana

El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 15

Matriz codificadora del docente 2

Entrevista	Indicadores	Subcategoría	Categoría
Inv.: Coméntame profe ¿Cómo ha sido tu experiencia como docente? Doc. 2: Desde que me gradué en el año 2005 <u>he trabajado como docente haciendo suplencias en escuelas, pero</u>	Formación docente de matemática	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 15 (cont.)

<u>como docente de matemática aproximadamente 7 años.</u>				
Desde que llegué en el 2014 a esta institución que el único liceo donde he trabajado siempre me han dado primer y segundo año, ah y el año pasado que tuve una sección de tercero.				
<u>En mis clases trato siempre de trabajar los temas lo más sencillo que se pueda porque muchas veces los estudiantes no tienen el nivel necesario para el año en el que están,</u> muchas veces al hacer mis diagnósticos veo que <u>debo comenzar el año con un repaso</u> que también tiene que incluirse en la planificación como una evaluación para que los estudiantes puedan pueda trabajar, después de este repaso, si puedo comenzar con los temas que corresponden por cada nivel académico.	Didáctica en la enseñanza de los números.	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
	Conocimientos previos	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
Inv.: ¿Por qué comenzaste trabajando en escuelas y no directamente en educación media?				
Doc. 2: <u>Entre en esta área '(matemática)' porque este fue el medio por el cual pude ingresar al ministerio a trabajar ya que en mi especialidad nunca había cargos vacantes.</u>	Formación del docente de matemática	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
	Formación del docente de matemática	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
Inv.: ¿Cuál es tu especialidad?				
Doc. 2: Profesora de Educación Integral y				

Cuadro 15 (cont.)

especialidad en matemática por la micro misión.			
Inv.: Hablaste sobre qué haces diagnósticos, ¿Qué actividades colocas en esos diagnósticos?			
Doc. 2: Si, como ya dije necesito ver el nivel en el que se encuentran los muchachos porque nada hago con empezar un contenido y que no me vayan a entender por eso casi <u>siempre comienzo con números naturales</u> , yo les coloco operaciones combinadas con números naturales operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división, porque <u>muchas veces los estudiantes llegan a primer año sin saber dividir o no se saben las tablas de multiplicar</u> , yo tengo un crucigrama numérico que a veces los pongo a que lo hagan como diagnóstico que hice cuando estaba en la micro misión allí salen muchas operaciones combinadas.	Conocimientos previos	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
Ya cuando llegan a segundo año trato de colocar cosas parecidas a lo que mencioné, <u>pero también coloco ejercicios donde tengan que trabajar con enteros negativos</u> porque ya se supone que <u>ellos deben saber eso desde primer año</u> , muchas veces a los estudiantes cuando salen de	Planificación docente	Reconocer números positivos y negativos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Conocimientos previos	Actitud del estudiante para aprender sobre números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 15 (cont.)

vacaciones se les olvida todo lo que ven en el año escolar y entonces hay que comenzar de nuevo con números enteros las reglas de los signos las propiedades para poder avanzar y comenzar a trabajar con los números racionales.			
<u>En tercero, el tema de repaso es sobre los números racionales, operaciones con números racionales, sobre todo porque llegan muchas veces a tercero y todavía preguntan porque en la suma y en la resta se hace una multiplicación cruzada primero, a veces en ejercicios así los muchachos suman en forma cruzada o confunden la adición y resta con la multiplicación entonces suman o restan en forma lineal.</u>	Planificación docente	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
Inv.: Luego de eso, ¿Qué contenidos trabajas?			
Doc. 2: Bueno, en primer año prácticamente lo único que vemos son conjuntos numéricos, me <u>es muy difícil avanzar, a cada rato tengo hacer repasos y repasos de los mismos contenidos</u> y casi no salgo de los números naturales y enteros, otros temas que abordamos es la potenciación <u>para que practiquen la multiplicación, cálculo del mínimo común múltiplo, máximo común divisor y si me da chance</u>	Dificultades en el aprendizaje de los números	Identificación de conjuntos numéricos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Aprendizaje de los números	Los números vinculados a otros temas	El conocimiento de los números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 15 (cont.)

<u>vemos ecuaciones con números naturales y enteros.</u> En segundo año vemos casi todo con números racionales, sus operaciones, sus propiedades y potenciación también, trato de darles función a fin a veces donde tienen que hacer operaciones y también vemos polinomios y operaciones con polinomios. En tercero vimos intervalos en la recta que se relaciona con los números, inecuaciones, ecuaciones de segundo grado. Eso fue lo que les di el año pasado.				
Inv.: ¿Cómo verificas si los estudiantes han comprendido estos contenidos?				
Doc. 2.: Siempre trato de verificar si los muchachos entienden, <u>les pregunto cosas a ver si ellos responden y pregunto si tienen dudas</u>, igual para verificar si entendieron <u>les coloco ejercicios que deben hacer en el salón antes de concluir la hora</u> de clase así practican lo aprendido.	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
	Aprendizaje de los números	Actitud estudiante aprender números	del para sobre	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Estas estrategias que resultados han tenido? Doc. 2: <u>Buenos, siempre que tengan la disposición de avanzar</u>, este tipo de asignaturas como dije se aprenden es con la práctica, <u>si ellos aprenden algo deben practicarlo para no olvidarlo y que así más adelante cuando</u>	Motivación para comprender matemática	Actitud estudiante aprender números	del para sobre	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Aprendizaje de los números	Actitud estudiante aprender números	del para sobre	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 15 (cont.)

<u>pasan a otro año pueda tener estos conocimientos y podamos ver nuevas cosas.</u>			
Inv.: ¿Qué aspectos consideras importante abordar cuando trabajas con algún contenido matemático, por ejemplo, con los conjuntos numéricos?			
Doc. 2: Cuando trabajo con algún <u>conjunto lo primero es definir los elementos del conjunto</u> , bien sean los naturales, enteros o racionales que es lo que más me ha tocado trabajar, cuando trabajo con los enteros los escribo en la recta para que los muchachos vean que los números negativos son los opuestos a los positivos porque están en el lado opuesto de la recta. <u>Después de eso comienzo a trabajar con sus operaciones</u> , las cuatro operaciones básicas adición, sustracción, multiplicación y división, aquí comenzamos a ver las reglas de los signos para la adición y multiplicación. Estas cosas <u>yo los mando a que las investiguen en sus libros y luego las ponemos en práctica en clase</u> , vemos las operaciones por separado, es decir que <u>colocó ejercicios donde sólo tengan que realizar una sola operación, pero también les pongo operaciones combinadas donde tienen más de una operación.</u> Después vemos las	Representaciones de los Números	Representación del número para el estudiante	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Didáctica en la enseñanza de los números	Compresión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Vínculos de la teoría con la práctica	Otros aspectos vinculados con el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Didáctica en la enseñanza de los números	Compresión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos

Cuadro 15 (cont.)

propiedades de las operaciones, esto lo hago con los números enteros y con los racionales, la propiedad asociativa y conmutativa para la adición y multiplicación y vemos la propiedad distributiva. Básicamente es eso lo que vemos de los conjuntos numéricos, ah bueno y después cuando vemos potenciación o queremos graficar que ya son temas donde se tienen que hacer operaciones.			
Inv.: y ¿Has intentado en algún momento relacionar estos contenidos con la vida cotidiana de los estudiantes?			
Doc. 2: Si, bueno yo trabajo con el libro bicentenario, aunque solo les pongo a investigar de allí el libro trae problemas cada tema ellos tratan como de relacionarlo con la vida cotidiana, aunque <u>muy poco sacamos problemas de allí porque entonces los muchachos se enredan más,</u> pero si hay que ponerles algunos problemas sencillos para que ellos vean que si se pueden utilizar en su vida cotidiana.	Los números y la vida cotidiana	Utilidad de los números en la vida cotidiana	Utilidad que tienen los números en otros contextos de aprendizaje
Aunque <u>yo trato de dedicar más tiempo a que aprendan a resolver ejercicios a que conozcan los procedimientos</u> de cómo hacer una operación, de que se aprendan las reglas de los signos y nos ponemos mucho a practicar las tablas de multiplicar paso más	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica del docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 15 (cont.)

tiempo en eso y muy poco tiempo me queda para poner problemas donde tengan que analizar cosas			
Inv.: Y según tu manera de trabajar ¿Qué dificultades notas en tus estudiantes al abordar algún contenido?			
Doc. 2: <u>Muchos de los muchachos no se saben las tablas de multiplicar y cuando van a hacer una operación se equivocan mucho</u>, también al principio sobre todo en primer año se les hace algo difícil aprenderse las reglas de los signos, entonces ellos suman cuanto tienen que restar o restan cuando tienen que sumar y cuando hacen las multiplicaciones no están pendientes sobre el signo del resultado, muchas veces tengo que volver a explicar estos temas porque a los muchachos les cuesta mucho comprenderlos. Con los números racionales también es como un choque para ellos cuando van a ver este tema por primera vez porque dicen, <u>pero si esto es una suma porque estamos multiplicando y afirman que no entienden muchas veces cómo se hacen estas operaciones. Yo creo que ellos se aprenden mucho las reglas de la multiplicación, pero las de la adición se les olvida</u>, entonces cuando van a resolver cualquier tipo de ejercicio ponen mal los signos	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
<u>pero si esto es una suma porque estamos multiplicando y afirman que no entienden muchas veces cómo se hacen estas operaciones. Yo creo que ellos se aprenden mucho las reglas de la multiplicación, pero las de la adición se les olvida</u>, entonces cuando van a resolver cualquier tipo de ejercicio ponen mal los signos	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
<u>pero si esto es una suma porque estamos multiplicando y afirman que no entienden muchas veces cómo se hacen estas operaciones. Yo creo que ellos se aprenden mucho las reglas de la multiplicación, pero las de la adición se les olvida</u>, entonces cuando van a resolver cualquier tipo de ejercicio ponen mal los signos	Aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos

Cuadro 15 (cont.)

porque empiezan a decir cosas como que menos por menos es más cuando están sumando y cosas así.				
Inv.: ¿A qué causas le atribuyes esta situación?				
Doc. 1: <u>Creo que es porque vienen con mala base de la escuela, los muchachos practican muy poco, la matemática es de practicar y si no practicas lo que aprendes se te olvida, los muchachos casi no practican, por ejemplo si les mando algo para hacer en su casa la mayoría no lo hace y cuando toca hacer la evaluación salen mal, ellos solo abren el cuaderno de matemática cuando están en clase de matemática por eso me he visto obligada a ponerles todo en el salón que hagan todo en clase para que yo pueda ver a tiempo sus debilidades y poderlas corregir. Otra cosa es que muchas veces la situación económica no ayuda, a veces muchos de estos muchachos vienen al liceo porque aquí les damos el almuerzo cuando hay comida ya que no tienen comida en su casa, es claro que con hambre no se aprende, por eso también se les puede hacer difícil estudiar.</u>	Conocimientos previos	Actitud estudiante aprender números	del al sobre	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Apoyo familiar	Contexto social y el aprendizaje de los números		Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Didáctica en la enseñanza de los números	Tratamiento de errores	de	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Factores externos vinculados al aprendizaje	Contexto social y el aprendizaje de los números		Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 15 (cont.)

Inv.: ¿Qué haces como docente para intentar mejorar esta situación?	
Doc. 2.: <u>Muchas veces me toca repasar y repasar estos contenidos les coloco más ejemplos sobre todo de esas cosas donde veo que se equivocan</u> y les coloca más ejercicios hasta que veo que medio entienden y es que podemos avanzar con otros contenidos, muchas veces casi no vemos muchos temas porque no se avanza mucho en los contenidos.	Didáctica en la enseñanza de los números Tratamiento de errores Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Como pudo verse, en el transcurso de las entrevistas, los docentes afirman de manera recurrente que los estudiantes presentan muchas dificultades en relación a la comprensión y el aprendizaje de los conjuntos numéricos, tanto que dicen que independientemente del nivel académico que les toque trabajar, siempre tienen que hacer un repaso sobre este tema para poder avanzar con los contenidos propios del año en el que están trabajando.

En vista de esto, se cree necesario prestar atención a esta situación pues, deben estar ocurriendo ciertas situaciones que lleven al estudiante a cometer siempre los mismos errores para que los docentes tengan que estar constantemente atendiendo este contenido. Con respecto a esto, más adelante, en la categorización se tratará de precisar con más detalles las respuestas aquí presentadas por los docentes pertenecientes a la institución que forma parte de esta investigación.

CAPÍTULO VI

ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE NÚMERO VISTO DESDE OTROS CONTEXTOS

Una vez analizadas las entrevistas hechas a los profesores de la institución, donde se aplicó la codificación abierta para obtener las subcategoría y categorías que posteriormente serán explicadas, se sintió la necesidad de observar si en otras instituciones ocurren los fenómenos que se evidencian de las respuestas proporcionadas por los docentes de la institución que forma parte de la presente investigación.

Con miran en esto, se buscó tres docentes de matemática de otras instituciones quienes cumplen con los criterios establecidos para la selección de los docentes y que prestaron su colaboración con el presente estudio con el fin de alimentar el producto teórico a construir.

Obtención de la Información de los Docentes en otros Contextos

Para la obtención de la información, a estos docentes se les hizo una entrevista tomando en consideración los mismos principios teóricos que a los docentes de la institución tratando de notar, según la percepción de estos docentes, cómo conciben sus estudiantes el concepto de número dentro de cada uno de los contextos donde cada uno ejerce su función docente. Dos de estas entrevistas se hicieron igual a distancia utilizando los medios electrónicos con los que estos docentes y su disponibilidad de tiempo, y una de las entrevistas se pudo hacer de forma presencial. Las mismas se hicieron entre la última semana de agosto y la primera semana de septiembre del año 2021.

Matrices de Codificación de los Docentes de otros Contextos

Las matrices de codificación de que se hacen a estas entrevistas se realizan siguiendo de igual forma los principios de la teoría fundamentada, donde se transcribió la información presentada por cada uno de los participantes, subrayando las ideas que

se consideraron relevantes los cuales se etiquetaron con identificadores que permitieron crear las subcategorías y posteriormente las categorías que se vinculan con el concepto de número. Esto se verá a continuación:

Cuadro 16

Matriz codificadora del docente 3

Entrevista	Indicadores	Subcategoría	Categoría
Inv.: ¿Cómo crees que ha sido tu experiencia como profesora de matemática? Doc. 3: Bueno ha sido la experiencia más maravillosa que he vivido ya que me enseñó Muchas cosas sobre los adolescentes y <u>lo que más me enseña es saberlos entender desde su edad.</u>	Vínculos académicos	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿A qué te refieres con eso? Doc. 3: A <u>su forma de pensar y también el cómo aprende cada uno</u> de los estudiantes	Vínculos académicos	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Y cómo vez su aprendizaje? Doc. 3: Eh trabajado en dos liceos y son realidades distintas en <u>primero fue un barrio y su aprendizaje es muy poco presentan muchas debilidades</u> y en el que estoy actualmente <u>los jóvenes su aprendizaje es más fuerte ya que hay más apoyo de en casa</u>	Contexto de aprendizaje.	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: entonces, ¿Tú piensas que su nivel académico depende de su apoyo familiar? Doc. 3: Si y es <u>muy importante.</u>	Apoyo familiar.	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Qué tipo de contenidos crees que les guste más a ellos? Doc. 3: Creo que casi todos <u>están dispuestos a ver contenidos nuevos</u> donde si	Disposición a aprender	Actitud del estudiante para el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 16 (cont.)

noto diferencia de los estudiantes es <u>en el contenido de trigonometría</u>	Dificultad en el aprendizaje	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿A qué tipo de diferencias te refieres?			Aspectos sociales
Doc. 3: No les gusta y <u>siempre les cuesta el aprendizaje</u> en ese contenido	Dificultades en el aprendizaje de los números	Actitud del estudiante para el aprender sobre números	relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Por qué crees que pasa eso?			
Doc. 3: Como docente pienso que es xq ese contenido sólo se desarrolla en 4 to año prácticamente y <u>hay muchas cosas que desconocen de ese contenido que es primordial para comprenderlo</u>	Conocimientos previos	Los números vinculados con otros temas	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje
Inv.: ¿Y qué otros contenidos piensas tu que son importantes?			
Doc. 3: <u>Los números racionales</u> y que los manejen muy bien	Aprendizaje de los números	Identificación de conjuntos numéricos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Cómo has visto tu a tus estudiantes en ese tema por ejemplo?			
Doc. 3: Con muchas debilidades Siempre <u>llegan con grandes debilidades en este contenido</u> ya que he podido diagnosticar que en la básica no trabajan ese contenido	Aprendizaje de los números	Identificación de conjuntos numéricos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿A qué debilidades te refieres?			
Doc. 3: <u>En muchas ocasiones no los reconocen y en la gran mayoría no saben trabajar las operaciones en dicho conjunto</u>	Aprendizaje de los números	Identificación de conjuntos numéricos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
		Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos

Cuadro 16 (cont.)

Inv.: ¿Y cómo es tu proceso de planificación de esos temas?						
Doc. 3: Bueno ya casi en todos los temas planifico varias estrategias en este en especial lo divido en dos y hago cuatro evaluaciones ya <u>que hago una guía de ejercicios que ellos vamos desarrollando</u> y a medida que vamos avanzando y de dicha guía <u>hacemos una discusión antes de la evaluación</u> ya sea prueba o taller. En esa discusión <u>trabajamos conceptos y los ejercicios los estudiantes pasan a la pizarra a desarrollar los ejercicios</u>	Planificación docente		Planificación del docente de matemática		Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
	Planificación docente		Planificación del docente de matemática		Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
	Vínculos de la teoría con la práctica		Desempeño del docente en la clase de matemática		Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
Inv.: O sea que ¿Tu evalúas la teoría en conjunto con la práctica?						
Doc. 3: Si pero <u>sólo en la discusión de la guía les voy haciendo preguntas sobre la teoría</u> y vamos desarrollado y en la evaluación si solo la práctica	Vínculos de la teoría con la práctica		Desempeño del docente en la clase de matemática		Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
Inv.: ¿Cómo crees que te resulta es estrategia? ¿Notas algún aprendizaje significativo?						
Doc. 3: Si me funciona <u>los muchachos siempre están estudiando matemáticas xq deben e ir desarrollando y si tienen un aprendizaje significativo</u>	Motivación aprender matemática	a	Actitud estudiante aprender números	del para sobre	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números	
Inv.: ok, y con respecto al tema de números, ¿Qué concepción crees que tienen los muchachos?						
Doc. 3: Al igual que todos los contenidos <u>tienen un rechazo no les gusta que para que les sirve</u>	Motivación comprender números	para los	Actitud estudiante aprender números	del para sobre	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números	

Cuadro 16 (cont.)

Inv.: ¿Y tú que les respondes a eso?			
Doc. 3: Que <u>toda nuestra vida Está relacionada con la matemática</u> no se lo creen pero bueno	Los números y la vida cotidiana	Utilidad de los números en la vida cotidiana	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje
Inv.: ¿Tu haces alguna actividad donde ellos vean eso?			
Doc. 3: La verdad no.	Los números y la vida cotidiana	Utilidad de los números en la vida cotidiana	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje
Inv.: ¿Y por qué no lo haces?			
Doc. 3: <u>Al principio de mi ejercicio de la carrera lo hacía</u> pero con tantas actividades que pide la zona <u>ya no te da ni chance.</u>	Los números y la vida cotidiana Planificación docente	Utilidad de los números en la vida cotidiana Planificación del docente de matemática	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿A qué otras razones le atribuyes ese rechazo?			
Doc. 3: Creo que xq no lo entiende <u>eso depende de cómo uno de ese contenido al principio lo rechazan</u> Es lo que me pasa <u>ya después aman todo</u> esa es la idea que uno haga que les guste la matemática como a nosotros y la dejen de odiar	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: Y cuando trabajan con números negativos ¿Cómo les va?			
Doc. 3: Les cuesta xq <u>se les olvida como deben trabajar</u> y en muchas oportunidades No le dan importancia a los números negativos <u>hacen las operaciones como números positivos</u>	Dificultades en el aprendizaje de los números Aprendizaje de los números	Reconocer números positivos y negativos Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos El aprendizaje de los conjuntos numéricos

Cuadro 16 (cont.)

Inv.: ¿Cómo crees tú que esto les afecta al momento de trabajar con temas más complejos?				
Doc. 3: <u>Bastante xq al no saber cómo realizar las operaciones con diferencia de signos sus resultados salen mal, igual pasa con los racionales al no saber cómo deben hacer las operaciones</u>	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos	
Inv.: ¿En qué niveles piensas tu que pasan esas cosas?				
Doc. 3: <u>En 1er año y 2do año ya que en los otros van mejorando siempre 4 to y 5to ya en eso tan finos</u>	Madurez del estudiante en la comprensión.	Otros aspectos vinculados al aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números	
Inv.: ¿Por qué crees que a los de 1ero y 2do les cuesta más?				
Doc. 3: <u>Xq en básica no se trabaja como deberían llegar con Muchas debilidades hay casos que ni saben multiplicar ni dividir saben x eso lo problemas comienzan allí y desde los números naturales en adelante.</u>	Didáctica en la enseñanza de los números	Identificación de conjuntos numéricos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos	
	Dificultades en el aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar operaciones	El aprendizaje de los conjuntos numéricos	
Inv.: ¿Y qué haces en tus clases para tratar de superar eso?				
Doc. 3: Bueno cuando llegan a 1er año toca prácticamente de cero <u>repasamos todo lo que se supone que ellos deberían manejar</u> y así vamos en 1 er año casi ni tiene respiro le damos duro con las operaciones que se aprendan las tablas y las propiedades.	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
Inv.: ¿Mas o menos cuanto te lleva hacer eso?				
Doc. 3: <u>Como tres semanas de clase</u> y me a resultado xq de allí <u>los chicos se les hace más fácil el desarrollo de los contenidos</u>	Planificación docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos	
	Aprendizaje de los números.	Desempeño del docente en la clase de matemática		

Cuadro 16 (cont.)

Inv.: Y en años como en 4to y 5to ¿Estos repasos también son necesarios? Doc. 3: Si también, a ellos siempre <u>las primeras dos semanas son de repaso general</u> le hago pruebas	Planificación docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
diagnostico en la primera clase y <u>hace una evaluación con todo lo que ellos deberían dominar sobre todo de números racionales, radicales las operaciones</u> y esas cosas y a partir de allí vamos trabajando con los programados	Conocimientos previos	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
Inv.: ok y tu como docente, ¿Qué importancia crees que tienen los números en la formación de los estudiantes? Doc. 3: Tienen mucha importancia ya que <u>es la base de todas las carreras a futuro</u>	Importancia de los números	Los números vinculados con otros temas	El aprendizaje sobre números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 17

Matriz codificadora del docente 4

Entrevista	Indicadores	Subcategoría	Categoría
Inv.: Coméntame, ¿Cómo ha sido tu experiencia como docente de matemática? Doc. 4: Bueno cada día mas difícil cuando estamos en clase presencial yo considero que <u>se ha puesto cuesta arriba que el estudiante sea interesado en buscar y aprender de forma significativa</u> lo que uno dentro de los que puede le imparte en clase. Yo estoy en los dos ámbitos, trabajo en un liceo privado y en uno público. Y uno piensa que como el liceo es privado el estudiante	Motivación para aprender matemática	Actitud de los estudiantes para aprender sobre números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 17 (cont.)

va a mostrar mas interés pero no es el caso			
Inv.: ¿Qué diferencias encuentras entre esos dos sistemas? (público y privado)			
Doc. 4: La diferencia que hay entre una institución y otra es la comodidad a la hora de trabajar tanto para el estudiante como para el docente, por que en el privado <u>ellos lo tienen todo para estar cómodos</u> con decirte que hay hasta una biblioteca y un filtro de agua los baños están a la altura y nosotros <u>los docentes tenemos marcadores borradores bolígrafos y todo eso influye por que los estudiantes notan que tu trabajas con mas soltura</u> sobre todo en matemática yo tengo hasta un juego de escuadras en el privado para explicar las gráficas y los estudiantes ven el ejemplo y aprenden e imitan la manera de uno trabajar. En el público muchas veces no tenemos marcadores el ambiente está deteriorado cada día y los mismos estudiantes lo notan por que te lo dicen que hay no siven ni los baños	Recursos para el aprendizaje	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Recursos para el aprendizaje	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Qué medios utilizas para buscar ese interés en tus estudiantes?			
Doc. 4: Admito que <u>en el público no tanto, no me preocupa mucho por encontrar estrategias</u> que despierten ese interés por la incomodidad con la que trabajamos con decirte que	Contexto de aprendizaje.	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 17 (cont.)

los estudiantes no llevan lápiz y pedirle implementos para trabajar se ha hecho cuesta arriba. <u>En el privado si le pongo mas interés en buscar estrategias</u> y no te creas con la situación a ellos también les afecta a veces les cuesta hasta que lleven una regla para hacer una gráfica a mi me preocupa la falta de motivación por mucho que tu como docente le pongas corazón y alma, muchas veces la situación de casa aunque ellos no lo digan les pega ya ellos estudian para obtener un bachillerato y irse del país	Contexto de aprendizaje.	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Tu crees que solo se deba a la situación del país? O ¿Existen otras causas? Doc. 4: No creo que todo se deba a la situación país, también creo que es falta de conciencia y a la crianza que se están trayendo los estudiantes, por ejemplo <u>los padres ahorita en pandemia es que se dieron cuenta que tienen que inmiscuirse en la educación de sus hijos.</u> Que no es nada mas quedarse con lo poco que el docente le rinda la clase ellos <u>tienen la responsabilidad de velar que su hijo estudie</u> y agarre un cuaderno un libro en casa	Apoyo familiar.	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Tú crees que a pesar de todo haya algo que los motive a aprender? Doc. 4: Si vale a pesar de lo malo yo he visto estudiantes que creen que la mejor manera de salir adelante es	Apoyo familiar.	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 17 (cont.)

estudiando y <u>ellos mismos se auto motivan a aprender</u> , tu observas eso en como en lugar de ver lo malo y la decadencia, ellos ven lo positivo y <u>hasta solucionan problemas de distintas maneras y se preocupan por investigar</u> . Dentro de todo es increíble como a veces <u>tu aprendes de ellos</u>	Disposición aprender	a	Actitud del estudiante para aprender sobre números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Disposición aprender	a	Actitud del estudiante para aprender sobre números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Vínculos académicos		Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Qué cosas has aprendido de tus estudiantes?				
Doc. 4: Lo que he aprendido de ellos es <u>a ser más concreta a la hora de resolver problemas</u> y <u>a saber utilizar la tecnología como una herramienta poderosa</u> por que creeme aunque nosotros no somos tan viejos jajajaj a mi a veces me cuesta reconocer que la tecnología es una gran herramienta por que mientras <u>ellos sepan la teoría de donde salen las cosas y el origen y su uso en matemática</u> con una computadora pueden hacer una gráfica pero lo que no saben es como interpretarla y eso es lo que uno le enseña por ejemplo un diagrama de barras en estadística ellos <u>lo hacen en la computadora</u> pero no saben su uso o que es una herramienta en muchos ámbitos de trabajo por ejemplo en administración.	Vínculos académicos		Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Vínculos de la teoría con la práctica	la	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	La matemática y la tecnología	y	Otros aspectos vinculados al aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 17 (cont.)

Inv.: ok, y en relación a los contenidos ¿Cuáles consideras que son importantes para ellos?			
Doc. 4: Bueno de manera general <u>la aritmética y la geometría</u> hacer énfasis en estas áreas.	Planificación docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: Con respecto a la aritmética ¿Qué temas tratas tú?			
Doc. 4.: aparte de <u>las operaciones básicas a mí me gusta hacer énfasis en las fracciones, y en que sepan con que conjunto numérico están trabajando</u> por que cuando llegan a tercer año es increíble <u>el choque que tienen cuando conocen los números reales e irracionales</u> y ni hablar de cuando en quinto año conocen el conjunto de los números complejos	Aprendizaje de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación Identificación de conjuntos numéricos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Dificultades en el aprendizaje de los números	Identificación de conjuntos numéricos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Qué crees que piensan ellos de esos contenidos?			
Doc. 4: <u>que son aburridos</u> y de paso ahora está de moda la pregunta que ellos te hacen en <u>que voy a utilizar yo eso en la vida</u>, ahora yo en mis clases <u>les explico para que se utilizan</u>	Motivación para comprender los números Los números y la vida cotidiana	Actitud del estudiante para aprender sobre números Utilidad de los números en la vida cotidiana	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números El conocimiento sobre los números en otros contextos de aprendizaje
Inv.: Y ¿Qué les dices cuando te preguntan para que sirven?			
Doc. 4: Por mi experiencia se les hace sencillo si uno como docente les brinda la manera mas sencilla de <u>resolver un problema que conlleve a la aplicación de estos contenidos</u>. En un principio no te miento me agarraron desprevenida.	Los números y la vida cotidiana	Utilidad de los números en la vida cotidiana	El conocimiento sobre los números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 17 (cont.)

Inv.: ¿Desprevenida cómo? Doc. 4: fue específicamente hace tres años cuando empecé a trabajar en el privado porque allí me agarraron desprevenida cuando me preguntaban <u>que para que sirve eso.</u>	Motivación para comprender los números	Actitud del estudiante para aprender sobre los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Pero después yo me di cuenta que una manera de motivarlos es esa <u>enseñarles que aplicación tiene ese contenido en las carreras universitarias</u> que ellos piensan desarrollar a futuro. <u>Y hasta si piensan ser buhoneros.</u> Tuve que aprender a incluir eso en mis clases por que los estudiantes en la institución lo preguntaban mucho	Aplicaciones de los números en otras ciencias	Los números vinculados con otros temas	El conocimiento sobre los números en otros contextos de aprendizaje
Inv.: ¿De qué manera incluyes estas aplicaciones en tus clases? Doc. 4: lo incluyo <u>colocándoles varios problemas relacionados al contenido</u> y creeme a veces no es tan fácil por ejemplo en trigonometría a veces me cuesta	Los números y la vida cotidiana	Utilidad de los números en la vida cotidiana	El conocimiento sobre los números en otros contextos de aprendizaje
Inv.: ¿Eso lo haces en el privado? o ¿En el público también? Doc. 4: <u>en los dos</u> ya que trato que los contenidos en ambos liceos sean iguales. Pero <u>no se por que en el privado siempre me alcanza el tiempo pero en el público me cuesta</u>	Planificación docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Con eso consideras que ellos entienden mejor los contenidos? Doc. 4: A algunos estudiantes <u>los motiva y</u>	Contexto de aprendizaje.	Contexto social en el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
		Utilidad de los números en la vida cotidiana	El conocimiento sobre los números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 17 (cont.)

<u>hacen que entiendan mejor pero a otros no</u> yo pienso que eso depende de sus intereses.	Motivación para comprender los números	Actitud de los estudiantes para aprender sobre números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: Y a pesar de considerarlos “Aburridos” en algunos casos ¿Ellos los entienden? ¿Tienen alguna dificultad? Doc. 4: Si la mayoría lo entienden, <u>la dificultad se presenta de acuerdo a la base que traiga el estudiante de los grados anteriores que este curso.</u> Por que si no sabe sumar, o multiplicar o dividir bien siempre se va a presentar dificultad	Dificultades en el aprendizaje de los números	Otros aspectos vinculados con el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: Y cuando te toca trabajar con números negativos, fraccionarios o combinaciones de estos ¿Cómo ves a los muchachos? Doc. 4: Al principio les cuesta bastante yo siempre he notado que allí hay un choque que <u>uno tiene que llevarlos a aceptar que existen números negativos y la mejor manera es obstinarlos de operaciones con estos números suena feo pero es la verdad por que es lo que ellos mas utilizan, al igual que con las fracciones. Yo comienzo por que ellos siempre sepan distinguir cuando es una suma algébrica y cuando tienen que multiplicar signos.</u> Si ellos distinguen esta dos operaciones lo demás se vuelve como mecánico	Didáctica en la enseñanza de los números	Reconocer números positivos y negativos	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
	Didáctica en la enseñanza de los números	Comprensión sobre cómo realizar una operación	El aprendizaje de los conjuntos numéricos

Cuadro 17 (cont.)

Inv.: Y de eso ¿Qué crees que les cueste?			
Doc. 4: Si obtienen un verdadero aprendizaje es decir entienden y saben distinguir no les cuesta porque lo he observado, pero <u>si solo lo aprendieron por aprender les va a costar cuando estén mas avanzados.</u>	Dificultades en el aprendizaje de los números	Actitud del estudiante para aprender sobre números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Por que no se les hace fácil a ellos distinguir estas operaciones <u>por eso depende del docente hacer énfasis en ello.</u>	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: Para ti como docente ¿Qué importancia tienen trabajar con estos temas sobre conjuntos numéricos? ¿Qué concepto tienes de ello?			
Doc. 4: Es importante para mostrarles al estudiante <u>como uno puede jugar con diferentes números</u> mas allá de los números naturales por ejemplo una raíz cuadrada o un numero imaginario.	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
<u>En cuanto al concepto de ello radica en la importancia de manejarlos para que tampoco se vuelva monótono</u> el trabajo a la hora de impartir las clases para uno como docente también debe existir esa emoción de enseñarle al estudiante un ejercicio combinado.	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Esa emoción tú se los transmites a ellos?			
Doc. 4: no que yo sepa, pero <u>ellos deberían de sentirlo en la manera que uno trata</u> de dar la clase.	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 17 (cont.)

Inv.: ¿Y tú crees que eso los motive a entender mejor? Doc. 4: <u>A algunos les gusta pero a otros no mucho yo no entiendo por que para ellos la matemática no es como la vida no les interesa cuando hay algo nuevo o mas emocionante, eso si lo he notado yo trato de presentarles los ejercicios combinados de la manera mas sutil y sencilla por que si no los pierdo</u>	Motivación para comprender los números Los números y la vida cotidiana Didáctica en la enseñanza de los números	Actitud del estudiante para aprender sobre números Actitud del estudiante para aprender sobre números Desempeño del docente en la clase de matemática	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Y ellos como se sienten con esos ejercicios combinados? Doc. 4: Como te digo todo <u>depende del estudiante</u> tú ves la receptividad en la mayoría pero hay otros que no les gusta pero <u>cuando uno es docente se tiene que adaptar a la mayoría</u> , lo malo es que no puedo subir el nivel por que según mi experiencia no da buenos resultados.	Motivación para comprender los números Didáctica en la enseñanza de los números	Actitud del estudiante para aprender sobre números Desempeño del docente en la clase de matemática	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Y qué piensas tu que concepción tienen los estudiantes sobre los números? Doc. 4: Una respuesta sincera es que <u>ellos no poseen ninguna concepción para ellos son solo números</u> y sus propiedades tan sencillo como eso, yo creo que <u>le comienzan a ver la concepción cuando llegan a la universidad</u>	Aprendizaje de los números Madurez del estudiante en la comprensión.	Representación del número para el estudiante Los números vinculados a otros temas	El aprendizaje de los conjuntos numéricos El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 17 (cont.)

Inv.: ¿A qué te refieres con eso?			
Doc. 4: A su utilidad, esto lo veo sobre todo en aquellos estudiantes que se aplican mas.			
<u>Yo he visto en estudiantes universitarios ya que te dicen cuando verdaderamente lo comprenden ahhh para eso aprendí esto</u>	Madurez del estudiante en la comprensión.	Los números vinculados a otros temas	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 18

Matriz codificadora del docente 5

Entrevista	Indicadores	Subcategoría	Categoría
Inv.: Profe ¿Cuántos años tienes trabajando la docencia?			
Doc. 5: aproximadamente tengo 30 años de servicio.			
Inv.: Durante esa trayectoria ¿Cómo has sentido tu experiencia como profesor de matemática?			
Doc. 5: El docente relata que durante su trayectoria ha tenido experiencias tanto buenas como malas, reseñando aquellas no tan buenas como estudiantes que han tomado el camino de la delincuencia y que lamentablemente muchos de ellos no se encuentran con vida, pero entre los aspectos positivos, también <u>hay personas que con la guía adecuada de sus padres han conseguido avanzar profesionalmente y eso lo llena de satisfacción.</u>			
	Apoyo familiar.	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números

Cuadro 18 (cont.)

Inv.: ¿Qué tan importante ves entonces la influencia familiar en la educación de tus estudiantes?			
Doc. 5: Afirma que es muy importante el apoyo familiar en los estudiantes que <u>la verdadera formación viene por casa</u> y que por ende el camino que estos estudiantes van a seguir esta directamente influenciado por lo que sus familiares le transmitan que muchas veces uno como docente se encarga de la formación académica pero que <u>los valores familiares son los que impulsan a los estudiantes a seguir adelante.</u>	Apoyo familiar.	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Apoyo familiar.	Contexto social y el aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: En esos estudiantes con los que has tenido buenas experiencias ¿Cómo crees que has influido tu como docente?			
Doc. 5: El profesor explica que él ha laborado también en educación universitaria y que se ha conseguido estudiantes en el tecnológico de la victoria que <u>le han agradecido por su apoyo también como docente que la formación que les dio</u> los ayudó a estudiar lo que están estudiando y que mucho ya son profesionales que incluso <u>le tienden la mano en momentos de necesidades personales.</u>	Vínculos académicos	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Vínculos académicos	Formación del docente para la enseñanza de la matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿En qué tipo de instituciones trabajas?			
Doc. 5.: El docente manifiesta trabajar en dos niveles de educación. A nivel de educación media ha laborado en una escuela técnica cuyos estudiantes se gradúan como técnico media			

Cuadro 18 (cont.)

en electricidad o mecánica, incluso asegura que cuentan con un psicopedagogo que se encarga de entrevistar a los estudiantes y <u>evaluar según su habilidades en que especialidad se desempeñaría mejor el estudiante</u> , además el docente también trabaja en educación superior en el área de matemática con estudiantes de administración y contaduría.	Motivación a aprender matemática	Actitud del estudiante para aprender sobre números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: En vista de esto, en educación media ¿Cómo planificas tus clases de matemática?			
Doc. 5: <u>Su planificación se hace en conjunto</u> con el resto de los docentes del área en la institución, el afirma que <u>planifican actividades “dependiendo de hacia dónde van los muchachos, depende de la utilidad que le puedan dar a la matemática”</u>	Planificación docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Planificación docente	Planificación del docente de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Y qué tipo de actividades colocas?			
Doc. 5: Dice que cada institución es un mundo, <u>las actividades dependen del contexto</u> , de lo que los muchachos quieran estudiar, hace mucho énfasis en la trigonometría porque ellos usan mucho eso en física, el teorema de Pitágoras, <u>trabajan mucho con la medición</u> se trata de que ellos vean las cosas en sus contextos.	Contexto de aprendizaje.	Los números vinculados a otros temas	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje
	Utilidad de los números	Los números vinculados a otros temas	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje

Cuadro 18 (cont.)

Inv.: ¿A qué te refieres con eso?			
Doc. 5: Manifiesta que muchas veces el estudiante <u>ve las matemáticas en su vida cotidiana pero no sabe relacionarlas con lo que ve en clase, por ejemplo si van a la bodega tienen que restar y sumar pero cuando vienen al liceo no lo hacen bien les cuesta.</u>	Los números y la vida cotidiana Los números y la vida cotidiana Dificultades en el aprendizaje de los números	Utilidad de los números en la vida cotidiana Comprensión sobre cómo realizar una operación	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje El aprendizaje de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Por qué crees que les cuesta?			
Doc. 5: Afirma que todo <u>depende de la didáctica del docente</u> , que hace falta docentes que trabajen la matemática con formalidad pero que a su vez utilicen una didáctica que les permita a los muchachos ver esa formalidad en lo simple, que aprendan a relacionar las cosas.	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Tú cómo haces? Por ejemplo, en conjuntos numéricos			
Doc. 5: Dice que <u>trata de relacionar las cosas más con lo que ellos van a estudiar</u> por ejemplo una llave de media o tres cuartos y allí ven cosas como fracciones, los números decimales también porque tienen que medir ellos tienen que medir muchas cosas en electricidad y necesitan trabajar con esos números y por eso se aprovecha la oportunidad para ver esos contenidos.	Didáctica en la enseñanza de los números	Los números vinculados a otros temas	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje
Inv.: Y con los números negativos ¿Cómo haces?			
Doc. 5: Con los números negativos <u>él trata más como que ellos los vean como</u>			

Cuadro 18 (cont.)

<u>deudas le coloca problemas donde ellos vean que se pueden utilizar</u>, dice que les cuesta un poco más que los números positivos porque en ese caso no le busca tantas aplicaciones a sus estudios posteriores	Los números y la vida cotidiana	Utilidad de los números en la vida cotidiana	El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje
Inv.: ok. ¿Cómo harías entonces para explicar números irracionales? raíz n-esima, por ejemplo. Doc. 5: Dice que primero trata de estudiar raíces cuyo resultado es un número entero y poco a poco va colocando números irracionales, afirma que es algo difícil introducir estos temas, pero trata de hacerlos ver que eso también puede usarse en aspectos relacionados con la medición, pero que <u>a ellos les cuesta ver mucho es que un número se puede representar de varias formas “ellos no ven muy claro que 1,4142... en realidad se aproxima mucho a raíz de 2</u>, ellos piensan que son números distintos por eso a veces salen mal”	Representaciones De los números	Representación del número para el estudiante	El aprendizaje de los conjuntos numéricos
Inv.: ¿Eso te pasa solo con esos números? Doc. 5: Dice que no, que con los números racionales también le pasa, <u>ellos no ven que 0,5 es lo mismo que $\frac{1}{2}$</u>, pero el trata de inclinar ese tema hace lo que el estudiante quiere estudiar y que ellos vean que un medio es la mitad de uno, que eso es 0,5 igual hace énfasis en como representar un número.	Representaciones De los números	Representación del número para el estudiante	El aprendizaje de los conjuntos numéricos

Cuadro 18 (cont.)

Inv.: ¿Qué resultados ves trabajando así en tus evaluaciones? Doc. 5: Él dice que las evaluaciones no las hace individuales, <u>son por lo general en grupos de tres personas</u> porque a su criterio más de tres ya no trabajan tan bien y eso por según él los muchachos se ayudan entre ellos, dice que <u>“Uno trabaja el tema de manera formal pero a veces eso no es suficiente, hay quienes no entienden pero los muchachos entre ellos tienen su propio lenguaje y se entienden muchas veces así hago que la mayoría entienda los contenidos”</u>	Cooperación en el aprendizaje	Otros aspectos vinculados al aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
	Dificultades en el aprendizaje de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Medios para comprender los números	Otros aspectos vinculados al aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Qué quieres decir con que ellos se ayudan? ¿A qué te refieres con eso? Doc. 5: Él dice que en el salo siempre hay los estudiantes que son más aplicados y que entienden todo fácil pero hay otros que no y que por su parte buscando que entiendan todos <u>trata de que los estudiantes que sí entienden le expliquen a los que no el contenido dice que entre ellos hay como un lenguaje propio de ellos y a veces así se les hace más fácil entender todo</u>	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos
	Medios para comprender los números	Otros aspectos vinculados al aprendizaje de los números	Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números
Inv.: ¿Y de esa manera trabajan todo? Doc. 5: Afirma que si, que él ve que todos trabajen pero que esto él lo ha visto muchas veces, que quizá <u>como docente trabaja muy formal o en algún contenido no</u>	Didáctica en la enseñanza de los números	Desempeño del docente en la clase de matemática	Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos

Cuadro 18 (cont.)

consiguió llegarle a todos o a la mayoría pero que de esta forma ha notado que los estudiantes salen mucho mejor en sus estudios.

La entrevistar además de los docentes de la institución, a otros profesionales de la docencia que laboran en otros espacios, pueden notarse aspectos comunes en su proceso de enseñanza, por ejemplo, que estos están también en constante práctica sobre el estudio de los conjuntos numéricos, sus operaciones y propiedades, sin embargo, estos últimos hacen mucho énfasis en que es necesario cubrir las necesidades de los estudiantes y dar respuesta a sus inquietudes, por lo que se han interesado un poco más en mostrar situaciones de aprendizaje donde se haga necesario trabajar con los números tratando de dar respuesta a estas inquietudes.

También, se observa que estos docentes afirman que tienen la disposición de aprender del estudiante, es decir que no ven el proceso educativo solo como algo donde el profesor va y le enseña al estudiante uno o varios contenidos, sino que los mismos estudiantes enseñan al docente como desenvolverse mejor en aula propiciando un mejor clima de aprendizaje. Más adelante, se tratará de hablar sobre esto de forma más específica en el proceso de codificación axial que establece la teoría fundamentada, donde se explicarán las categorías y subcategorías que han surgido de estas entrevistas.

CAPÍTULO VII

CONTEXTO GENERATIVO

Una vez realizado el proceso de análisis de información, se procede a la teorización empleando para ello los resultados obtenidos en los capítulos previos, este proceso se hará en tres partes, la primera consistirá en la categorización, en la cual se explicarán las categorías y subcategorías que emergieron durante el análisis de información, luego se procederá a la triangulación, en la que intervendrán varios aspectos como los constructos teóricos utilizados como teorías de entrada, la opinión de los docentes que formaron parte de la investigación (tanto los de la institución como los que colaboraron desde otros contextos), las respuestas proporcionadas por los estudiantes y la visión del investigador, finalmente, se intentará construir un modelo que englobe todo lo abordado en el capítulo donde se explique el proceso de concepción del concepto de número de los estudiantes de la institución que forma parte de la investigación.

Categorización

El Aprendizaje de los Conjuntos Numéricos

En esta categoría se agrupan aspectos relacionados con los conocimientos que según la visión de los docentes poseen los estudiantes sobre el estudio de los conjuntos numéricos, como la identificación de un número en algún conjunto, si reconocen y utilizan apropiadamente los números positivos y negativos, cómo realizan usualmente los estudiantes las operaciones y los procedimientos se hacen en el orden correspondiente. Para explicar esto, siguen las siguientes subcategorías:

Identificación de Conjuntos Numéricos

Al estudiar los conjuntos numéricos, uno de los primeros pasos que debe seguir el estudiante es poder identificarlos, un número no sólo es un número, es importante conocer que este pertenece a uno o varios conjuntos numéricos puesto que, en función de esto, podrá determinar la forma operar con ellos, ya sea un numero entero, aplicando

las reglas de los signos o el procedimiento que se debe seguir para realizar una operación con números racionales, radicales o números complejos, en fin se puede decir que antes de hacer cualquier acción con algún número, es indispensable saber ubicarlo en algún conjunto que le permita al estudiante saber luego como trabajar con este.

Con respecto a esto, varios de los docentes entrevistaron afirmaron la importancia que tiene para ellos que sus estudiantes puedan ubicar un número en alguno de los conjuntos numéricos, como se ve, el docente 3 dice que hace mucho énfasis en trabajar con los números racionales porque “En muchas ocasiones no los reconocen y en la gran mayoría no saben trabajar las operaciones en dicho conjunto” es decir que le genera conflictos al trabajar con los número racionales debido a que los estudiantes no identifican a que conjunto pertenecen; el mismo docente, afirma que esto ocurre por lo general en los primeros años de su educación media, e indica que esto puede pasar porque “en básica no se trabaja como deberían”, es decir, que según su criterio, muchas veces en educación básica, el estudiante obvia este tipo de conocimientos dentro de su proceso de aprendizaje. También, el docente 4 afirma que hace énfasis en este contenido, diciendo:

a mí me gusta hacer énfasis en las fracciones, y en que sepan con que conjunto numérico están trabajando por que cuando llegan a tercer año es increíble el choque que tienen cuando conocen los números reales e irracionales y ni hablar de cuando en quinto año conocen el conjunto de los números complejos

Lo que quiere decir que el poder identificar números en diferentes conjuntos numéricos, es algo que influye no sólo en las operaciones que se puedan realizar con estos números, sino que también es un factor importante para la comprensión de nuevos contenidos relacionados principalmente con los conjuntos numéricos, en la apropiación de nuevos contextos, esto se debe a que el estudiante asocia los conocimientos previos vistos para poder construir nuevos conocimientos, y que, si estos conocimientos previos no son asimilados correctamente, los nuevos conceptos que van a ser estudiados se presentarán como difíciles y la comprensión de estos no será la más

apropiada, por ejemplo, el docente 1 quien afirma que “a ellos les parece un contenido engorroso e incluso los asusta el uso del símbolo de la raíz”.

Esto implica que en la comprensión del conocimiento de conceptos matemáticos como es el caso del estudio de los conjuntos numéricos, es primordial poder identificar los números en los conjuntos a los que pertenecen, esto da pie a una concepción apropiada de este concepto que puede ser utilizado para el abordaje de nuevos contenidos, ya que al comprender bien estos primeros aspectos, el estudiante podrá ser capaz de realizar nuevas acciones sobre estos objetos matemáticos como realizar operaciones en cualquier otro contenido que así lo amerite, y podrá avanzar en el aprendizaje de los conjuntos numéricos conociendo así nuevos números y consolidando correctamente su aprendizaje.

Reconocer Números Positivos y Negativos

Otro de los aspectos que se deben tomar en cuenta cuando se quiere apropiarse adecuadamente del concepto de número es el signo de estos, puesto que, al estudiar este tema, el estudiante no solo debe comprender a que conjunto pertenecen los números con los que están trabajando, sino también, si estos son números positivos o negativos ya que esto influye de manera muy significativa en las diferentes operaciones que se puedan hacer con estos números. El docente 3 en este caso, dice que los estudiantes “No le dan importancia a los números negativos”, esto cuando intenta realizar una operación, y al ocurrir esto, los estudiantes por lo general cometen errores, por lo que hay que ser muy enfáticos al momento de trabajar con los conjuntos numéricos en la comprensión de un número negativo. El docente 2 también dice que coloca “ejercicios donde tengan que trabajar con enteros negativos” esto lo hace dice el docente en segundo año, tratando de reforzar el tema porque él supone que los estudiantes vieron el contenido en años previos, es decir, que a partir de allí el estudiante debe comprender el concepto de número negativo.

A pesar de que el concepto de número negativo se comienza a estudiar por la noción de número entero, es importante recalcar que este concepto va mucho más allá y se extiende al estudio de otros conjuntos numéricos, por esto, el docente debe tratar este

tema con mucho cuidado para no infundir en sus estudiantes que los números enteros son los únicos negativos, entendiendo que un número negativo puede estar en presente en otros conjuntos numéricos. El docente 4, desde su experiencia narra que “Al principio les cuesta bastante yo siempre he notado que allí hay un choque que uno tiene que llevarlos a aceptar que existen números negativos”.

Esto implica que no es fácil como docentes tratar de hacer ver a los estudiantes que existen números negativos, y que estos van más allá de sólo los números enteros, pero el estudiante poco a poco de tener una concepción apropiada de esto para que más adelante pueda realizar sin ningún problema todo tipo de operación. Y Esto se logra como dice el mismo docente 4 a través de la práctica y la guía apropiada del docente “hay que llevarlos a aceptar la existencia de números negativos” y que aun cuando en un principio esto no sea una tarea fácil, los estudiantes puedan comprender que, así como existen números positivos también los hay negativos para que al momento de hacer alguna operación no ocurra como dice el docente 3, es decir, que los puedan notar y así puedan obtener resultados satisfactorios en las actividades que se propongan a realizar.

Representación del Número para el Estudiante

Aparte de comprender con qué tipo de números se está trabajando, bien sea el conjunto al que pertenecen o si son números positivos o negativos, es importante también que los estudiantes comprendan que un número puede representarse de diferentes formas dependiendo del conjunto con el que se está trabajando.

Las representaciones indicarían las diferentes formas como pueden escribirse los números, como por ejemplo la fracción $\frac{1}{2}$ puede escribirse como 0,5 o también como otra no simplificada $\frac{5}{10}$. También hay números enteros que pueden representarse de otra manera como por ejemplo, el número 2 puede ser $\sqrt{4}$ o el número $3\sqrt{2} = \sqrt{18}$. Como docentes, debemos tener estas situaciones en cuenta y hacérselas ver a los estudiantes para evitar confusiones al momento de trabajar con los números.

En el caso de los docentes entrevistados, los mismos afirman que les ha ocurrido muchas veces este tipo de situaciones, por ejemplo, el docente 1 dice que “si tenemos estamos trabajando con los números racionales y de pronto tienen una fracción $\frac{1}{2}$ más 3 por ejemplo ello dicen pero el 3 no es fracción como hacemos allí” o también afirma que al momento de hacer una evaluación “variarle al muchacho lo que vio en clase y quizás eso crea confusión”. Por su parte, el docente 5 reafirma esta situación, él dice que “a ellos les cuesta ver mucho es que un número se puede representar de varias formas ellos no ven muy claro que 1,4142... en realidad se aproxima mucho a raíz de 2”.

Esto dice que muchas veces el docente en clase se limita a colocarle a los estudiantes una sola representación de los números con los que están trabajando y muy poco crean la posibilidad de crearle al estudiante la capacidad de razonar sobre las diferentes representaciones que un número pueda tener para que al momento de “variarle al muchacho lo que vio en clase” no se generen estas confusiones que el afirma este docente que se le presentan a sus estudiantes, y que así para los estudiantes pueda tener sentido y no ocurra lo que dice el docente 4 “para ellos son solo números” y que se puedan dar cuenta que diferentes representaciones pueden dar como resultado el mismo número.

Jerarquización de Operaciones

Hay ocasiones en las cuales, a los estudiantes se les presentan actividades donde es necesario realizar diferentes operaciones, lo que se llaman operaciones combinadas en la que se deben realizar multiplicaciones, divisiones, adiciones y sustracciones en algún conjunto numérico, en estos casos, muchas veces el estudiante se preguntaría por cuál operación hacer primero, y muchas veces pueden ocurrir errores en los procedimientos para realizar estas operaciones.

Esto quiere decir, que indistintamente si el estudiante comprende cuáles con cuales conjuntos está trabajando, si son positivos o negativos o que se pueden representar estos números de diferentes formas, él debe comprender que las operaciones tienen una jerarquía o un orden, como dice el docente 1 “por ejemplo tenemos varios números con

diferentes operadores matemáticos y ellos realizan estas sin seguir el orden de las operaciones, situación que es errada también ya que debe primar el orden más allá de como estén colocados”.

Este docente trata de decir, que estas operaciones no deben hacerse necesariamente en el orden en el que aparecen, sino que existe un orden, es decir una jerarquía que indica cuáles operaciones hacer en cualquier momento, esto se refiere por ejemplo a situaciones como la operación $5 - 3 \cdot 4$. En esta operación aparece primero la sustracción y luego la multiplicación, sin embargo, este no es el orden en el que se deben realizar las operaciones, primero debe hacerse la multiplicación y luego, este resultado se resta. A este orden se refiere el docente 1, y el mismo explica que sus estudiantes generalmente siguen por lo general el orden en el que aparecen las operaciones y no tienen conciencia sobre la jerarquía sobre la cual deben hacer estas operaciones, influyendo esto en la concepción de estos estudiantes sobre la manera correcta para realizar estas operaciones.

Es tarea del docente en este caso del docente hacer mucho énfasis en la jerarquía que deben tener las operaciones al momento de trabajar estos temas con los estudiantes para que estos se apropien adecuadamente de los conceptos matemáticos necesarios para comprender el concepto de número y aquellos conceptos asociados a este tema.

Comprensión sobre cómo Realizar una Operación

Finalmente, luego de comprender los aspectos anteriores relacionados con números, es importante saber también la manera adecuada como realizar las operaciones con los diferentes conjuntos numéricos, por ejemplo, con los números enteros donde usualmente se emplean las llamadas reglas de los signos, estas reglas indican la manera cómo deben realizarse estas operaciones al igual que el signo que le corresponde al resultado, también con los números racionales o con los radicales que existen procedimientos que se deben seguir para poder hacerlas.

Los estudiantes deben comprender desde sus primeros años de educación media los procedimientos adecuados para realizar una operación, sin embargo, ocurre que en

muchas oportunidades presentan dificultades incluso para hacer las operaciones básicas, así lo refleja el docente 2 “muchas veces los estudiantes llegan a primer año sin saber dividir o no se saben las tablas de multiplicar”, esto quiere decir que, según este docente los estudiantes no comprenden adecuadamente el concepto de número y por ende, sus operaciones se les dificultan, incluso las operaciones más sencillas como las tablas de multiplicar, lo terrible de esta situación es que muchas veces el estudiante avanza a niveles superiores y estos errores continúan, con respecto a esto, el docente 1 dice también que:

he observado las restas con ceros representa una dificultad enorme y te estoy hablando de cuarto quinto año por ejemplo $2000-1476$ eso para ellos es una grosería, dicen cómo se resta eso incluso llegan decir $0-6$ es 6 $0-7$ es 7 y así situación que esta errada ya que como que no saben restar llevando y a este nivel casi universitarios es algo preocupante.

Entonces, los estudiantes llegan incluso a niveles universitarios con concepciones equivocadas sobre cómo realizar una operación, y si esto ocurre con sustracciones y multiplicaciones sencillas en el conjunto de los números naturales, entonces con mucha dificultad logran realizar operaciones con números enteros, racionales o irracionales, porque como hizo ver el docente 4, un conocimiento depende de otro y entonces si no conocen los conocimientos básicos difícilmente pueden avanzar, y pasan cosas como lo que dice el docente 2 “ellos se aprenden mucho las reglas de la multiplicación, pero las de la adición se les olvida” y entonces realizan adiciones aplicando las reglas de la multiplicación produciendo resultados erróneos, el docente 3 coincide con esta situación y agrega que “No le dan importancia a los números negativos hacen las operaciones como números positivos” esto sucede muy seguido por ejemplo cuando tienen que realizar operaciones como $-3 + 4$, donde muchas veces obvian el signo correspondiente al número tres haciendo entonces una adición entre los número -3 y 4 colocando como resultado 7 .

Por todo esto, hay que recalcar la importancia que tiene el enseñar al estudiante desde el primer momento de su educación los métodos y procedimientos adecuados para realizar una operación, para que las concepciones que estos tienen sobre los

números y sobre cómo realizar sus operaciones para que cuando avancen en su proceso de aprendizaje tengan una mejor comprensión de los contenidos que están trabajando.

El Conocimiento sobre Números en otros Contextos de Aprendizaje

El aprendizaje de los conjuntos numéricos, es algo que, como ya se ha dicho muchas veces está relacionado con una gran diversidad de aspectos, entre estos se pueden mencionar otras ciencias como la física, química entre otros, así como situaciones de la vida cotidiana, es por esto, que se define esta categoría donde se describe la importancia que tiene una correcta comprensión de los números tanto en otras áreas de aprendizaje como en la vida cotidiana ya que esto, de alguna forma puede influir en la formación que tienen los estudiantes en relación con el concepto de número.

Los Números Vinculados a otros Temas

El aprendizaje de los conjuntos numéricos, no es algo que debe tomarse a la ligera puesto que, los números son algo que se encuentran presente en diferentes áreas de aprendizaje, bien sea dentro de la misma matemática o en otras áreas, puesto que, por lo menos en matemática, en educación media, muchos de los temas que se trabajan implican realizar operaciones lo que afirma que es necesario que los estudiantes comprendan la manera adecuada como realizar estas operaciones, al respecto, el docente 1 dice “le doy importancia a las bases operaciones básicas por lo general inicio por allí antes de dar cualquier contenido propio del año y luego si inicio con el nuevo contenido”.

Esto quiere decir que el correcto aprendizaje de los conjuntos numéricos y sus operaciones son consideradas las bases para que los estudiantes puedan aprender nuevos contenidos, y es que, en ocasiones, un estudiante comprende los procedimientos necesarios en el desarrollo de un contenido matemático en el nivel académico donde se encuentra, pero, muchas veces, cometen errores en alguna operación porque no tienen una concepción apropiada del concepto de número y de las definiciones asociadas a este.

De lo anterior, se afirma entonces que, la correcta comprensión del concepto de número, es importante dentro de la formación de los estudiantes, porque incluso cuando estos llegan a la universidad, en las diferentes carreras que van a cursar, van a necesitar comprender al menos los conceptos básicos necesarios para poder trabajar con los conjuntos numéricos, y para asegurarse, que estos conocimientos se puedan adquirir de la mejor forma posible, es necesario proponer en educación media actividades que permitan despertar el interés de los estudiantes, como afirma el docente 5, se debe tratar de “relacionar las cosas más con lo que ellos van a estudiar”, esto se hace para que los estudiantes puedan generalmente comprender que los conocimientos que están adquiriendo tienen una utilidad, motivándolos a aprender algo que consideren interesante y que cobre sentido dentro de su formación.

Con respecto a esto, el docente 4 manifiesta que los estudiantes no tienen, en un principio, una concepción de número definida, es por esto que, como docentes hay que formar y construir una concepción apropiada para ellos valiéndose de otros temas que permitan despertar su interés, para que, con el tiempo, el estudiante pueda adquirir la madurez necesaria que le permita comprender la importancia de estos temas, puesto que, como afirma este mismo docente “Yo he visto en estudiantes universitarios ya que te dicen cuando verdaderamente lo comprenden ahhh para eso aprendí esto” es decir, que inicialmente los estudiantes no sienten la necesidad de aprender algo, pero de alguna forma utilizando otros temas que permitan ver la utilidad de los contenidos que estudian, entonces, para él cobra sentido el por qué está viendo uno u otro tema como lo hace saber el docente 1 diciendo, que al respecto del uso de los radicales los estudiantes le dicen “que es eso para que nos sirve eso, lo cual cobra sentido más adelante porque lo emplean en física también para realizar actividades”, es decir, que, de la concepción que los estudiantes tengan sobre los números y los temas asociados a estos, dependerá también la comprensión de los conocimientos que estos tengan incluso en otras asignaturas.

Utilidad de los Números en la Vida Cotidiana

Es algo innegable, que la matemática está presente en todos los ámbitos de la realidad del estudiante, y como caso particular, los números son parte de esto, los estudiantes ven números en cada aspecto de su vida aún si no se dan cuenta de esto, el asunto es que para adquirir conciencia sobre esta situación, desde el punto de vista académico, el docente debe valerse de esta poderosa herramienta como lo es la vida cotidiana y el contexto del estudiante para poder abordar este tipo de contenidos, como lo dice el docente 5:

muchas veces el estudiante ve las matemáticas en su vida cotidiana pero no sabe relacionarlas con lo que ve en clase, por ejemplo si van a la bodega tienen que restar y sumar pero cuando vienen al liceo no lo hacen bien les cuesta.

Lo anterior, indica la importancia que tiene que el docente aplique los conocimientos de la vida cotidiana en la formación de los estudiantes; sin embargo, muchas veces el docente, por diferentes motivos obvia esto y se centre solamente en el estudio de la matemática formal sin abrirse paso al contexto social y proponer situaciones de aprendizaje que relacionen, en este caso, el estudio de los números con la vida cotidiana de los estudiantes.

Así lo hace ver el docente 1 quien dice que “uno se concentra en dar lo más importante para que el estudiante al menos se lleve algo del conocimiento”, es decir, que el docente centra más la importancia de los contenidos que aborda, en las definiciones, y ejercicios formales de la matemática, dejando de lado una poderosa herramienta como lo es la vida cotidiana para que los estudiantes puedan adquirir nuevos conocimientos sobre aspectos que ellos ven día a día en su vida cotidiana.

Esto docente, no es el único quien afirma no utilizar la vida cotidiana de los estudiantes como herramienta para el aprendizaje, los docentes 2 y 3 por su parte también afirman lo mismo, en el caso del docente 2 justificando en que “entonces los muchachos se enredan más” y el docente 3 afirma que muchas veces no le da tiempo porque los entes gubernamentales emanan muchas directrices donde por lo general se pierden horas de clase y, en conclusión todos tratan siempre de abordar los temas

matemáticos, desde los conocimientos básicos llamados por los docentes “importantes” dejando de lado la vida cotidiana como herramienta de aprendizaje.

Hay que dejar claro que, en todos estos casos, los docentes manifiestan que sus estudiantes se preguntan por la utilidad de los contenidos que abordan, entonces es de notar, que quizá, si se aplicaran más los temas vistos en clase a la vida cotidiana, para los estudiantes cobraría más sentido el comprender la matemática, y en particular, apropiarse adecuadamente del concepto de número. Esto lo dice el docente 4 quien afirma que “la pregunta que ellos te hacen en que voy a utilizar yo eso en la vida” es decir, que para poder darle sentido a los contenidos que ven, en particular aquellos relacionados con números, los estudiantes deben ver la utilidad en su vida cotidiana, y es por esto, que el mismo docente dice:

una manera de motivarlos es esa enseñarles que aplicación tiene ese contenido en las carreras universitarias que ellos piensan desarrollar a futuro.

Y hasta si piensan ser buhoneros.

Tuve que aprender a incluir eso en mis clases por que los estudiantes en la institución lo preguntaban mucho

Como puede verse, la inclusión de la vida cotidiana en la formación de los estudiantes juega un papel fundamental en su formación, siendo el caso de los números, si se quiere que los estudiantes tengan una concepción apropiada de estos, deben incluirse no solo aspectos formales relacionados con el tema, sino también que los estudiantes sientan que estos contenidos le son útiles para algo para que de esta manera, se sientan motivados y puedan tomar interés sobre los contenidos que están viendo en clase.

Didáctica Docente en la Enseñanza de los Conjuntos Numéricos

Dentro del proceso de aprendizaje del concepto de número, hay diferentes factores que intervienen, donde no solo el estudiante es responsable del conocimiento que adquiere, sino también, entra la responsabilidad que tiene el docente como ente formador de conocimiento y quien de alguna forma debe proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para que los conceptos y propiedades matemáticas aprendidas, hablando concretamente del concepto de número, constituyan una base fuerte para el

aprendizaje de nuevos conocimientos, es por esto, que se crea esta categoría en la que se resaltan cuatro aspectos que se consideran importantes para la concepción adecuada del concepto de número y la comprensión de nuevos conocimientos matemáticos, estos son la formación del docente de matemática, la planificación de los contenidos matemáticos, el desempeño del docente en sus clases, y la forma como intenta abordar las dificultades que a los estudiantes se le presentan en la construcción de su conocimiento.

Formación del Docente para la Enseñanza de la Matemática

La formación del docente de matemática, es algo fundamental para el estudiante en su proceso de aprendizaje, puesto que, a pesar de que se busca que el estudiante sea independiente, crítico y que a través de su experiencia construya su propio conocimiento, es el docente quien sirve de guía para poder avanzar en esta consolidación de conceptos y relacionarlos para generar un aprendizaje.

De aquí, se puede decir que, es necesario entonces un docente con una formación matemática apropiada, que domine los contenidos matemáticos y permita a los estudiantes, crear su propio conocimiento, pero guiar también a su aprendizaje. El docente 1, al respecto dice que “todos pasamos por una formación en matemática y como docentes que nos dieron herramientas para poder ejercer en cualquier año”.

El docente afirma que cómo docentes, y en particular de matemática, todos tenemos las capacidades para crear medios propios de aprendizaje, y además, colaborar no solo con la formación de los estudiantes, sino también, es propio colaborar con otros docentes que por algunas razones, están impartiendo la asignatura de matemática pero no son docentes propiamente de matemática como es el caso de la institución en la que se desarrolla la presente investigación, para que estos a su vez puedan contar con las mejores herramientas posibles para que sus estudiantes también puedan acercarse a la matemática, de manera formal y que la construcción de sus conocimientos sea también la más apropiada.

Cabe destacar también, que esta formación no solo viene de lo que el docente aprende en la universidad, sino que también está ligada a su experiencia como profesor, lo que lo ayudará a comprender mejor a sus estudiantes y a determinar la mejor forma de aprendizaje. esto lo afirma, por ejemplo, el docente 3 quien dice “me enseñó Muchas cosas sobre los adolescentes y lo que más me enseña es saberlos entender desde su edad...su forma de pensar y también el cómo aprende cada uno de los estudiantes”

Esto quiere decir mientras el docente convive con un conjunto de estudiantes, va adquiriendo nuevas destrezas dentro de su proceso de enseñanza dejando ver que no sólo el estudiante aprende del profesor, sino que, este último aprende también muchas cosas sobre sus estudiantes, principalmente a comprenderlos como seres humanos y a entender de cierta manera cómo piensan al momento de resolver una situación porque durante la praxis docente, ocurren situaciones como lo afirma el docente 4 “hasta solucionan problemas de distintas maneras y se preocupan por investigar. Dentro de todo es increíble como a veces tu aprendes de ellos”, es decir, que, el docente, dentro de la formación hay que prestar atención siempre a los detalles dentro del ejercicio profesional ya que los estudiantes muchas veces tienen muchas cosas que enseñar sobre todo a como ser mejores docentes.

Planificación del Docente de Matemática

La planificación del docente de matemática permite la preparación de los contenidos de matemática para los estudiantes, tomando en cuenta diversos factores como la situación social que viven los estudiantes y su contexto, sus necesidades académicas, lo que establece el currículo y lo que, a criterio del docente, los estudiantes puedan necesitar en la prosecución de sus estudios. Para ello, el docente debe emplear mecanismos que en un primer momento le ayuden a identificar el nivel académico en el que se encuentran sus estudiantes para poder iniciar a trabajar con determinados contenidos a lo largo del año escolar.

Además, la planificación del docente de matemática, es algo fundamental en el proceso de aprendizaje y consolidación de los conocimientos de los estudiantes, porque planificar un contenido es un proceso complejo donde no solo se colocan contenidos al

azar, sino que, se deben preparar los temas adecuados en función de lo que el estudiante conoce y lo que necesita en su formación; es por esto que dentro de la planificación, el docente de incluir actividades diagnóstico que permitan saber que conocimientos tienen los estudiantes, cual es la concepción que tienen estos estudiantes sobre ciertos temas de interés para los nuevos contenidos en miras de poder preparar los contenidos siguientes de forma que puedan ser comprendidos con mayor facilidad. Pensando en esto, el docente 1 dice que al momento de planificar hace lo siguiente:

depende primero del grado que me hallan asignado, segundo tratado de revisar el currículo actual a ver qué temas generadores y contenidos se proponen ... veo que conocimientos requieren ellos saber de años anteriores si tengo mucha confianza con un docente y sé que con este vieron el año anterior le pregunto si vieron determinado contenido para yo comenzar desde allí mi contenido nuevo

Este docente habla sobre algo muy importante también en relación al proceso de planificar sus clases, menciona la comunicación entre docentes, esto es algo fundamental puesto que la comunicación entre docentes permite conocer no solo los contenidos que los estudiantes han visto, sino que permite que un docente tenga incluso conocimientos previos sobre el comportamiento sus estudiantes, sus necesidades individuales. Esta premisa la sigue también el docente 5, pero, además, el manifiesta que “la planificación se hace en conjunto con el resto de los docentes del área en la institución... se planifican actividades dependiendo de hacia dónde van los muchachos, depende de la utilidad que le puedan dar a la matemática”

Es decir, que no solo toman en cuenta los conocimientos vistos en años previos, sino que tratan de analizar las características de los estudiantes y para esto se reúnen entre todos los docentes del área de matemática para saber incluso los intereses que tienen los estudiantes para buscar las mejores estrategias posibles que permitan tener una apropiada concepción de los contenidos matemáticos.

El resto de los docentes, manifiestan que durante su proceso de planificación incluyen actividades diagnóstico para conocer de primera mano las habilidades que los estudiantes posean, y que dentro de su proceso de evaluación tratan de vincular la teoría con la práctica.

Todos estos aspectos es importante resaltarlos dentro de la planificación, siempre teniendo como norte el correcto aprendizaje de los estudiantes, principalmente, los docentes afirmaron, que uno de los temas que abordan con seguridad dentro sus primeras semanas de clase es el estudio de los conjuntos numéricos, porque según su propio criterio, el que el estudiante tenga una mejor comprensión de este contenido facilita su trabajo cuando van a trabajar con otros contenidos, es decir, que la correcta comprensión del concepto de número, es considerado dentro de la planificación uno de los contenidos más utilizados por los docentes antes de abordar cualquier otro contenido matemático.

Tratamiento de errores

Los errores en matemática son muy comunes, muchas veces al resolver un ejercicio o un problema hay detalles que se pasan por alto y que de cierta manera modifican la solución del problema generando errores o que se aplique mal un procedimiento obteniendo soluciones no esperadas.

De lo anterior, como siempre el ser humano está cometiendo algún, se puede decir que es necesario aprender de ellos, buscado así no volver a cometerlos, en el ámbito educativo es importen entonces que un docente, y en particular uno de matemática, este atento a estos errores que puedan cometer sus estudiantes para permitirles la oportunidad de darse cuenta sobre estos, poder reflexionar sobre sus acciones y poder superarlos. El docente 1 por ejemplo manifiesta que para poder tratar estas situaciones hace lo siguiente:

les coloco muchas de sus respuestas erróneas en la pizarra y le digo voy a resolverla como se debe y no tengan ningún temor en preguntar y hacer muchos ejercicios del mismo estilo porque de alguna manera debemos superar ese obstáculo, no sé si sea la mejor forma pero creo que la que más me funciona

Una forma muy interesante la de abordar los errores es la que menciona el docente 1 quien además de promover la práctica constante sobre los temas que maneja en el desarrollo sus clases, también toma los ejercicios en los que los estudiantes se equivocaron para resolverlos en clase de la manera correcta; esto hace ver al estudiante

en qué se equivocó, y con la práctica de estos contenidos, refuerza el método de trabajo mencionado para que no se repitan estos errores.

El docente 2 por su parte dice que muchas veces trabaja sus contenidos en clase y refuerza los mismos practicando constantemente porque según afirma los estudiantes no trabajan en sus casas, no practican matemática, dice que “ellos solo abren el cuaderno de matemática cuando están en clase de matemática” y por eso cometen muchos errores, entonces como estrategia, todas actividades las hace en clase porque de esta manera detecta los errores para poder corregirlos a tiempo, o en todo caso evitarlos.

Como pudo verse, ambos docentes coinciden en que, al momento de cometer un error en matemática, la práctica es una poderosa herramienta que puede ayudar a los estudiantes a mejorar y superar sus dificultades, sin embargo, el docente 1 habló sobre algo muy importante que es hacer ver al estudiante dónde se equivocaron, este punto, a consideración del autor es muy importante, pues muchas veces el estudiante que sale mal en una evaluación se queda simplemente con eso sin ir más allá y averiguar por qué salió mal, cuáles fueron sus errores y qué puede hacer para corregirlos, por lo que resulta muy útil proponer esa reflexión sobre cuáles fueron las fallas cometidas para que luego, cuando se les presenten situaciones similares, tengan una mejor concepción sobre el contenido visto y esos errores no sean cometidos nuevamente.

Desempeño del Docente en la Clase de Matemática

El desempeño del docente, en este caso, el de matemática tiene que ver con la manera como este se desenvuelve en el desarrollo de sus clases, el manejo de los contenidos, preguntas e inquietudes de los estudiantes y en general su dinámica de trabajo para lograr que los contenidos que abordan sean comprendidos apropiadamente. En este caso, se intentó precisar el desempeño del docente al trabajar con los diferentes conjuntos numéricos en sus clases.

El docente 1 afirma que, por lo general cuando comienza una clase con un grupo nuevo lo primero que hace son actividades diagnóstico sobre las operaciones básicas

con números enteros o racionales, el docente afirma que por lo general hace preguntas sobre el contenido que está trabajando con la finalidad de verificar lo aprendido, dice también que suele “explicar casos puntuales o tips para que no se resbalen en la evaluación”, es decir, que no solo se dedica a trabajar con cosas básicas sino que presenta ejercicios donde por lo general nota que los estudiantes cometen errores y les explica la manera de resolverlos para evitar así que los estudiantes se equivoquen en clase.

El docente 2 por su parte, manifiesta en reiteradas ocasiones que dentro de su labor docente promueve mucho el repaso, este docente hace énfasis al igual que el docente 1 en que los estudiantes deben repasar mucho los contenidos vistos en clase, y es por esto que utiliza el repaso como medio recurrente de ver los contenidos y que así, los estudiantes puedan comprender no solo lo que ya han visto, sino los nuevos temas que les corresponde estudiar. También afirma que sus estudiantes muy poco practican en su casa, coloca actividades en el salón que les sirva de práctica, aprovechando la oportunidad para verificar nuevamente si los estudiantes comprendieron el contenido visto en clase y aclarar sus dudas correspondientes.

En relación con la complejidad de la temática trabajada, este docente afirma que “Trato siempre de trabajar los temas lo más sencillo que se pueda porque muchas veces los estudiantes no tienen el nivel necesario para el año en el que están”, es decir, que resulta más conveniente para este docente abordar temas que considera que los estudiantes puedan responder con facilidad, pero se observa poca intención de profundizar en los contenidos y fomentar el razonamiento y análisis. Con respecto a los aspectos teóricos, el docente manifiesta que promueve la investigación en los estudiantes y les pide buscar las definiciones necesarias para cada tema, para luego poner en práctica esto durante el desarrollo de sus clases a través de discusiones y ejemplos.

Apoyando esta situación, el docente 3 dice que muchas veces en sus clases, tampoco le es posible trabajar con temas complejos afirmando que “cuando uno es docente se tiene que adaptar a la mayoría, lo malo es que no puedo subir el nivel por que según mi

experiencia no da buenos resultados.” Y es una realidad que el proceso de aprendizaje de los estudiantes no es igual para todos, unos aprenden de una manera y otros de otra y que el docente de matemática debe saber cómo abordar sus contenidos integrando estrategias que le permitan llegar a todos los estudiantes por igual o por lo menos a la mayoría de estos, y en este caso, ambos coinciden en que les resulta complicado abordar contenidos matemáticos complejos porque necesitan que todos sus estudiantes puedan comprender lo que se está trabajando.

Al igual que los docentes ya mencionados, el resto también coincide en que los estudiantes deben practicar y repasar los contenidos vistos para poder apropiarse correctamente de los conocimientos que ven en clase, y por esto, esa es la estrategia más utilizada por todos estos, también, existe la necesidad de hacer llegar el conocimiento a todos los estudiantes, lo que los lleva a trabajar lo que ellos denominan conocimientos básicos, quedándose muchas veces con temas vinculados al estudio de los conjuntos numéricos, por tal motivo, se resalta la importancia que tiene que los estudiantes tengan una correcta apropiación del concepto de número, para que de alguna forma los docentes puedan avanzar en otros contenidos. En este sentido, los docentes también deben crear otras estrategias innovadoras que les ayude a que todos sus estudiantes comprendan los temas tratados en clase, pero que también puedan ahondar en contenidos que resulten más complejos y que quizá alguno de los estudiantes pueda necesitar luego en sus estudios de educación superior.

Aspectos Sociales Relacionados con el Aprendizaje de los Números

Muchas veces, en el aprendizaje de un tema matemático, o en el caso particular de los números, existen muchos aspectos que quizá fuera o dentro del contexto educativo tienen relevancia en el estudiante y lo motiven a seguir estudiando, de aquí surge esta categoría que intenta explicar algunos temas que de alguna forma tienen que ver con el aprendizaje de los números, indicando entre algunos de estos temas, la actitud que puede tener el estudiante cuando enfrenta una situación de aprendizaje, el contexto social y familiar en el que el estudiante vive, las costumbres institucionales que también

cobran relevancia dentro del proceso de aprendizaje y algunos otros aspectos que de alguna u otra forma no hayan sido tratados en categorías anteriores

Actitud del Estudiante para Aprender sobre Números

El aprendizaje de un contenido matemático, en general, tiene muchas vertientes, algunas de las cuales se han mostrado en este capítulo, como por ejemplo los elementos, conceptos y procedimientos que estén vinculados al contenido que se desea aprender, el currículo, la planificación, la didáctica que aplica el docente durante sus clases entre otras cosas, pero también, hay que centrarse en otro aspecto que toma especial interés sobre todo, en relación con el aprendizaje que es la actitud que toma el estudiante al momento de ver algún tema, el concepto de número no escapa de esta situación, más aun cuando es un tema que según los docentes entrevistados sirve de base para nuevos temas a desarrollar; y es que, un profesor puede tener una didáctica muy buena que permita la fácil comprensión de algún tema, pero si el estudiante no tiene la disposición de aprender difícilmente se lograra la comprensión del contenido.

Con respecto a esto, el docente 4 por ejemplo, dice que “Si obtienen un verdadero aprendizaje es decir entienden y saben distinguir no les cuesta porque lo he observado, pero si solo lo aprendieron por aprender les va a costar cuando estén mas avanzados”, esto quiere decir que, a pesar de que los docentes se esfuercen para poder logran un aprendizaje apropiado, dependerá en gran medida también de los estudiante mostrar interés en querer aprender y de esta manera, les será más fácil asimilar los contenidos matemáticos.

El docente 1 también respalda esto, porque según su experiencia muchas veces los estudiantes aprueban en un año escolar y “cuando salen de vacaciones se les olvida todo lo que ven en el año escolar y entonces hay que comenzar de nuevo”, este tipo de estudiantes entonces representan lo que el docente 4 dice que solo estudian un contenido por estudiarlo, y no le ven el sentido a los contenidos, y esto genera entonces que el docente comience cada año por lo llaman “las bases” para poder ver otros contenidos que son los conjuntos numéricos, sus operaciones y propiedades.

Claro, esto no ocurre siempre, como lo dice el docente 4 “tú ves la receptividad... pero hay otros que no les gusta”, esta receptividad de la que habla el docente 4, la también la refleja el docente 2 quien dice que los conocimientos pueden consolidarse por los estudiantes “siempre que tengan la disposición de avanzar”, este docente dice que asignaturas como matemática deben practicarse mucho, y que del estudiante también depende su aprendizaje, de que ellos repasen y practiquen los contenidos vistos para que, cuando trabajen con otros temas bien sea en matemática o en otras asignaturas puedan vincular los conocimientos que ya tienen con los nuevos contenidos y consolidar mejor su aprendizaje.

Cultura Escolar

Se llamará cultura escolar, aquellos aspectos que sean propios de una institución, por lo cual esta se caracteriza y que de alguna forma tiene algo que ver con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, y en particular de los conjuntos numéricos y la concepción que los estudiantes puedan tener con respecto al tema.

Una de las situaciones en relación a este tema a tratar es la ubicación de los docentes de matemática en los diferentes niveles académicos, ya que ambos docentes afirman, dependiendo de su formación es que son asignados a los diferentes años en educación media, en el caso del docente 1 al ser profesor especialista de matemática se le asignan niveles entre tercer y quinto año, mientras que el docente 2 así como otro docente más el cual también corresponde a la micro misión por lo general se le asignan años como primero o segundo año, esto lo hace la institución argumentando que en los niveles más altos es donde hay mayor complejidad en los contenidos matemáticos sin tomar en cuenta que, en los primeros años es donde se consolidan los conocimientos básicos para los años por venir.

Con respecto a esto, el docente 1 indica que “no he contado con esa suerte de que me asignen a esos años ... y en mi consideración allí están las bases, es donde deberíamos estar los especialistas”, y esto lo dice argumentando que muchas veces los estudiantes salen de primer o segundo año con conocimientos erróneos o distorsionados

y cuando entran en sus últimos años, muchos de los errores que cometen se deben a conocimientos mal aprendidos en sus primeros años de escolaridad.

Otro aspecto a considerar dentro de la cultura de la institución se relaciona con los acompañamientos pedagógicos, en los cuales según lo afirma el docente 1, no son realizados por verdaderos especialistas en las áreas, razón por la cual no se verifica el manejo correcto de los contenidos en el aula, esto hace ver que se da poca importancia al manejo de los contenidos y hay más relevancia en evidenciar si el docente controla un grupo. Esto genera cosas como lo que ocurrió con el docente 2 donde se están manejando incorrectamente las operaciones con números naturales no respetando la jerarquía de operaciones.

En vista de todo esto, se puede decir que la cultura escolar juega un papel muy importante dentro de la formación del concepto que tenga un estudiante sobre los números, y no solo de esto sino de cualquier tema abordado en clase por lo que las decisiones que tome la institución y que puedan formar parte de su cultura deben hacerse pensando en los estudiantes, muchas veces estas decisiones son tomadas por los entes directivos sin considerar la opinión de los docentes, y esto, genera que el proceso de formación de los estudiantes graves consecuencias.

Es por esto que, con respeto a los niveles de trabajo, es recomendable generar mesas de trabajo para determinar dónde es más conveniente para los estudiantes tener determinados docentes, e ir más allá, generando espacios de discusión sobre el abordaje de los contenidos para proporcionar así medios para superar las dificultades que puedan producirse en el desarrollo de una clase, en el caso de los acompañamientos es necesario también colocar docentes que pueden detectar situaciones irregulares dentro de la praxis docente, para que puedan enmendarse errores y los estudiantes tengan una mejor comprensión de sus contenidos.

Contexto Social y el Aprendizaje de los Números

Se entenderá por contexto social, aquellos factores que dentro de la sociedad donde viven los estudiantes intervienen de alguna forma en su proceso de aprendizaje, aquí

se incluyen principalmente el entorno social y familiar de los estudiantes puesto que a pesar de que muchos de ellos conviven en una misma institución y en una misma comunidad, cada uno tiene una realidad distinta en sus hogares y esto de alguna forma afecta su proceso de aprendizaje.

Sobre esto, se puede decir que muchas veces los docentes dicen que los estudiantes muy poco trabajan en sus casas y no hacen las actividades si se les manda para hacer en casa como dice el docente 1 “si les mando algo para hacer en su casa la mayoría no lo hace y cuando toca hacer la evaluación salen mal” por lo que hay que reflexionar sobre los aspectos familiares que influyen de cierta manera en la formación del estudiante. Por ejemplo, el docente 1 dice:

la falta de apoyo en el hogar para que los chicos se ponga a repasar lo visto en clase en la casa...También En la actualidad pesan mucho otros factores que quizás en nuestra época de estudiantes de liceo no eran tan relevante o era menos marcados, por ejemplo que el muchacho este sin comer, o sin dormir bien porque so tuvieron luz en su casa, porque el muchacho trabaja, sus situaciones personales

Esto implica que, muchas veces, quizá por la situación social que se vive actualmente, el estudiante debe dedicarse fuera de la institución a otras actividades que le permitan cubrir sus necesidades básicas como por ejemplo la alimentación, también, en muchos casos la falta de servicios puede afectar su aprendizaje porque quizá en el lugar donde vive no cuenta con las condiciones mínimas para ponerse a estudiar. Algo que también menciona este docente y el resto también lo hace es el apoyo familiar, el docente 3 y el 4 por ejemplo explica que, según su experiencia en dos instituciones de educación media, las condiciones sociales guardan relación con el apoyo familiar, esto porque en lugares con menos recursos los estudiantes se ven forzados a trabajar para poder subsistir y muy poco reciben el apoyo familiar adecuado para poder practicar los contenidos vistos en clase en sus respectivos hogares. Incluso, algunos padres según el docente 4 no saben cómo es el proceso de formación de sus hijos, afirmando que:

los padres ahorita en pandemia es que se dieron cuenta que tienen que inmiscuirse en la educación de sus hijos.

Que no es nada mas quedarse con lo poco que el docente le rinda la clase ellos tienen la responsabilidad de velar que su hijo estudie y agarre un cuaderno un libro en casa

Entonces, según la visión de este docente, el estudiante muchas veces solo se queda con los contenidos vistos en clase porque los representantes no se preocupan por motivar en ellos las ganas de estudiar, y apoyarlos para que puedan tener una mejor formación, así como dice el docente 5 “la verdadera formación viene por casa” y “los valores familiares son los que impulsan a los estudiantes a seguir adelante” porque el estudiante puede tener el compromiso de aprender y los mejores recursos, pero ellos también necesitan motivación y sentirse apoyados por otras personas, que en este caso debería ser el núcleo familiar del cual proviene, pensando que estos por ser los más allegados a los estudiantes aspiren del mismo el éxito dentro de su formación académica.

De todo lo anterior, se puede decir entonces que, en lo referido al entorno familiar, es necesario buscar mecanismos que permitan a los padres y representantes a involucrarse en el proceso de aprendizaje, que existan actividades que puedan realizar en conjunto y que de cierta manera los ayude incluso a acercarse como familia. También como docentes hay que estar muy atentos a la situación social de cada estudiante y su realidad puesto que muchas veces las actividades para hacer en casa no las hacen no porque no quieran, sino porque sus propias condiciones sociales le obligan a tener que trabajar por ejemplo para poder subsistir.

Otros Aspectos Vinculados al Aprendizaje de los Números

Cuando se habla de otros aspectos vinculados con el aprendizaje de los números, se tratará de mencionar algunas cosas que por algún motivo u otro no se fueron mencionados en otras subcategorías y que están también vinculadas al proceso de aprendizaje de los números y de muchos otros temas matemáticos. Uno de estos temas puede ser la falta de docentes de matemática en alguno de los niveles académicos o que por algún motivo los estudiantes no han visto algún contenido, por ejemplo, el docente 1 quien dice que “A veces hay que estar como retrocediendo en abordar cosas que no vieron en años escolares anteriores” esto es una realidad que ocurre en muchas

instituciones de educación media sobre todo en aquellas instituciones públicas donde a veces a un estudiante se le asigna una calificación en una asignatura promediando las calificaciones de sus otras asignaturas y aprueba a un siguiente año sin conocer nada de esa asignatura en año escolar.

También el docente 3 dice que muchas veces no le da chance de trabajar algunos contenidos en profundidad, por ejemplo, proponer problemas de la vida cotidiana por diferentes actividades que mandan los entes rectores del sector educativo, quizá de cierta forma la situación social tenga que ver con esto de proponer mas actividades que permitan consolidar mejor el aprendizaje, porque por ejemplo el docente 4 dice “no se por que en el privado siempre me alcanza el tiempo pero en el público me cuesta” tratando de decir que la situación social de los estudiantes, en su caso porque los estudiantes con mejores recursos tienen más condiciones para aprender y según su experiencia esto le facilita el trabajo al momento de trabajar.

Otro tema a tratar dentro de este contexto, es la comunicación que tienen los estudiantes no solo con el docente sino entre ellos mismos, el apoyo que entre ellos se dan y como esto puede aportar favorablemente a la comprensión de un contenido matemático. Sobre esto, el docente 5 dice que:

Uno trabaja el tema de manera formal pero a veces eso no es suficiente, hay quienes no entienden pero los muchachos entre ellos tienen su propio lenguaje y se entienden muchas veces así hago que la mayoría entienda los contenidos

Entendiendo esto como que muchas veces, el exceso de formalidad en la explicación de los contenidos matemáticos confunde al estudiante sobre los que está aprendiendo, y por esto él recurre a otros medios para comprender, el docente asevera que en un salón siempre hay quien sí entiende el contenido formal y que este tiene la capacidad ponerse al nivel de sus propios compañeros y explicarles en lo que él mismo denomina “su propio lenguaje” y, en este caso, es tarea también del docente de valerse de recursos como estos para también asegurar que todos o la mayoría de los estudiantes puedan comprender los contenidos matemáticos.

En conclusión sobre los mencionado en esta subcategoría, se debe recalcar la preocupación que hay en relación a lo mencionado con respecto a la falta de docentes en las instituciones, puesto que los estudiantes son promovidos sin tener conocimiento alguno sobre los temas matemáticos que le corresponden, se considera, que en casos como estos la institución debería pedir la colaboración de otros docentes que manejen el área y que de alguna forma puedan nivelar a estos estudiantes cuando situaciones así ocurran para que al menos algún conocimiento el estudiante tenga.

En relación a situaciones en las que muchas veces se manifiesta no contar con el tiempo suficiente para abordar ciertos temas, se cree que los docentes deben conocer las capacidades de sus estudiantes y quizá sea preferible tratar los contenidos que consideren importantes, que, aunque puedan ser pocos se aprendan a cabalidad y que la formación del estudiante no se vea afectada por situaciones de tiempo. Finalmente, con respecto a la comunicación entre estudiantes, se piensa que esta puede ser una herramienta muy poderosa con la que el docente cuenta en sus clases, ya que estos estudiantes “modelo” pueden de alguna forma explicar a sus compañeros ciertos procedimientos que le permitan comprender un contenido, y en este caso, el docente debería reforzar los conocimientos a partir de los procedimientos matemáticos formales.

Triangulación

Una vez aplicadas las actividades por parte de los estudiantes y culminada la transcripción de entrevistas, y después de haber hecho una interpretación de estas últimas por parte del investigador, se procedió a definir subcategorías que posteriormente se agruparon en categorías las cuales, fueron descritas en el apartado anterior, ahora, se procede a triangular la información obtenida, en la cual se tomarán en cuenta las producciones de los estudiantes, las opiniones de los docentes teniendo por un lado los docentes de la institución y los externos a ella, la visión del investigador y las teorías en educación matemática y psicológicas que fueron consideradas para el desarrollo de este estudio que son la teoría Antropológica de lo Didáctico propuesta por Chevallard (1999), la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (1990), la

teoría Acción, Proceso, Objeto, Esquema de Dubinsky (1990) y la teoría de Educación Matemática Realista de Freudenthal (1960).

Tomando en cuenta esto, y el tema de estudio que trata de comprender y generar una construcción teórica sobre el concepto de número que tienen los estudiantes de la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio” se espera realizar tres triangulaciones que ha saber son involucran La visión de los docentes de la institución con la de los docentes externos y el docente investigador la cual mostrará la comprensión del concepto de número visto desde el docente; La opinión de los docente de la institución con las producciones de los estudiantes y las teorías de educación matemática que intenta mostrar aspectos didácticos presentes en los estudiantes cuando realizan actividades vinculadas con números y las visión de los docentes de la institución con la de los docentes externos y las teorías de educación matemática para comprender algunos aspectos de la didáctica de la matemática que manifiestan los docentes al trabajar con los números. Esto se verá a continuación:

La Comprensión del Concepto de Número Visto Desde el Docente

El concepto de número y sus operaciones ha sido algo muy recalcado en los docentes durante el proceso de entrevistas, muchos ven los números como muy importantes e incluso hablan acerca de la necesidad de trabajar este tipo de contenidos al inicio de un año escolar independientemente del año o nivel académico en el que se encuentren sus estudiantes. En este caso, tanto los docentes que laboran en otros contextos como los docentes de la institución muestran su preocupación por los conocimientos que tienen los estudiantes cuando van a trabajar con los conjuntos numéricos afirmando que es allí donde se cometen la mayoría de los errores cuando se va a trabajar con algún tema, llegando incluso un docente a decir que los estudiantes no poseen en un principio una concepción propia sobre los números.

En opinión del investigador, con respecto al tema de estudio, los estudiantes sí poseen una concepción de número, de hecho, todos la tenemos, sin embargo, algunas personas tienen una madurez mayor en relación a este concepto y a otros afines como los son las operaciones y por esta razón, algunos comprenden mejor ciertos contenidos

que otros, y en este caso, es tarea del docente profundizar lo que los participantes denominaron las bases para poder abordar los nuevos contenidos en sus clases

Algo que se notó también, es que los docentes que trabajan en otros contextos mencionan mucho la necesidad de aprender de sus estudiantes, teniendo la mente abierta para poder entender a los estudiantes, sus necesidades, lo que despierta en ellos interés y a partir de allí poder abordar nuevos contenidos. También hacen mucho énfasis en la importancia que tiene la colaboración de la familia dentro del proceso de formación de los estudiantes, afirmando la familia es quien inculca valores y quien debe velar responsablemente porque los jóvenes tengan una buena formación y el apoyo necesario para poder superarse en todos los aspectos de su vida, incluyendo la formación académica.

En el caso de los docentes que pertenecen a la U.E.N. José Rafael Núñez tenorio”, se menciona también la importancia de la formación familiar, y que los pares deben involucrarse en la educación de sus hijos puesto que muchas veces los estudiantes necesita ese empuje que los ayude a continuar formándose, y es en este caso la familia quien se debe encargar de motivar y contribuir con los jóvenes involucrándose en diferentes aspectos académicos y en su educación; sin embargo, muy poco se notó que los docentes de la institución manifestaran poder abrirse a entender a los estudiantes, a comprenderlos y saber a partir de ellos como abordar los contenidos matemáticos.

Con respecto a esto, a consideración del investigador, el docente debería investigar dentro del contexto educativo la realidad de los estudiantes con los que va a trabajar, esto no resulta muy difícil, porque muchas veces la directiva, otros docentes o incluso los mismos estudiantes están abiertos a hablar sobre su situación, esto con la finalidad de comprender en algunos casos por qué un estudiante sale mal por ejemplo, o por qué no realiza las actividades que se le asignen, esto también incluye por su puesto indagar sobre la situación familiar y el tipo de apoyo que recibe, pues muchas veces el estudiante no cuenta con familiares que le brinden el apoyo necesario para poder asumir sus diferentes situaciones de aprendizaje.

También con respecto a la formación docente, se considera que es muy importante como docentes estar abiertos siempre a nuevos conocimientos, y que un profesor en un aula no está solo para impartir una clase, sino como dicen los docentes externos a la institución, nosotros estamos para aprender de ellos, para saber cómo aprenden, y es que todos los estudiantes tienen diferentes formas de aprendizaje y es una realidad que muchas veces es difícil abordar muchas estrategias de enseñanza a la vez para llegar a todos los estudiantes, pero si se pueden buscar estrategias que permitan al menos que la mayoría de los estudiantes comprendan los contenidos a trabajar y la mejor forma de hacer esto es escuchándolos, y estar dispuestos siempre a aprender de ellos.

Aspectos Didácticos Presentes en los Estudiantes Cuando Realizan Actividades Vinculadas con Números

Un concepto, según Vergnaud (ob. cit) es algo que “no puede ser reducido a su definición” (p. 133). Es decir, que para que un concepto sea aprendido deben ocurrir muchas situaciones, no solo en el contexto escolar, sino también en el social, donde las personas se desenvuelven, también Bressan, Gallego, Pérez y Zolkower (ob. cit) dicen para Freudenthal “Partir de contextos y situaciones problemáticas realistas, en el sentido de representables, razonables, imaginables para los alumnos, como generadores de su actividad matematizadora.”

Esto quiere decir que, muchas maneras en las cuales puede presentarse en este caso el concepto de número tiene que ver con la problematización de situaciones reales, aparte de los conceptos y definiciones formales propios de la matemática, este tipo de situaciones Chevallard las denomina tareas en las cuales el estudiante debe explorar y descubrir por sus propios medios las técnicas o procedimientos necesarios para resolver la situación o situaciones que se les plantea, que es lo que Dubinsky denomina acciones.

Comparando esto con la información obtenida por los estudiantes, al preguntarle sobre como ellos encuentran presentes los números, todos respondieron cosas como que “al ir a la bodega” o “al hacer compras”, viendo los números como medios en los cuales ellos deben hacer transacciones de dinero o para canalizar el peso de algún

alimento y donde por lo general se refieren a cantidades enteras positivas, y a pesar de que manifestaban conocer números como los enteros negativos, o números racionales o irracionales, en la mayoría de los casos al colocarles diferentes situaciones como resolución de operaciones, de ecuaciones, gráfica de funciones, resolución de problemas o bien ubicación de números en cartel posicional, muchos presentaron grandes dificultades relacionadas con el reconocimiento teórico y el abordaje operaciones y propiedades con los diferentes conjuntos numéricos, dejando ver que, su concepción de número está mucho más relacionada con los números naturales que con el resto de los conjuntos numéricos.

Buscando una respuesta en relación a los resultados obtenidos con los estudiantes, se hacen entrevistas a docentes que han trabajado con estos estudiantes en el referido tema, siguiendo la premisa de Chevallard de que dentro del proceso de aprendizaje de la matemática hay tres factores importantes que son la matemática, el estudiante y el profesor, siendo este último quien se encarga de traducir el conocimiento matemático al estudiante y quien a través de diversas situaciones o tareas le sirve de guía en su proceso de descubrir su propio aprendizaje.

Dentro de estas entrevistas, los docentes afirman que, en la mayoría de las oportunidades en las que trabajan con los conjuntos numéricos en clase, enfatizan más sus esfuerzos en la formalización del contenido matemático y en muy pocas oportunidades permiten a los estudiantes explorar por medio de situaciones de su vida en las que estén presentes los conjuntos numéricos. Sin embargo, ambos docentes afirman colocar diversas situaciones en las que es necesario trabajar con algún conjunto numérico, y que dentro de su dinámica de clase procuran siempre que los estudiantes practiquen sus conocimientos haciendo repasos y realizando diferentes ejercicios relacionados con el tema de los conjuntos numéricos, aun cuando también afirman que estos estudiantes muestran poco entusiasmo por practicar y que en sus casas muy poco realizan las actividades que se les asignan.

También, se observa en uno de los docentes que, su formación académica tiene mucho que ver en parte con los conocimientos de los errados de los estudiantes pues,

en el desarrollo de sus clases presenta procedimientos incorrectos cosa que crea aún más confusión sobre los contenidos en estudiantes cuyo concepto de número se está formulando, y que, la institución en este caso no brinda mecanismos para detectar estas situaciones como encuentros docentes en los cuales se puedan compartir ideas sobre estrategias didácticas para la enseñanza de la matemática, este tipo de situaciones, según Chevallard formaría parte de la institucionalización que es donde se encuentran inmersos todos los elementos en los cuales se produce el conocimiento matemático y la forma como culturalmente se estila proporcionar el aprendizaje de la matemática.

Aspectos de la Didáctica de la Matemática que Manifiestan los Docentes al Trabajar con los Números

En las diferentes teorías de la educación matemática que se utilizaron como teorías de entrada, la incluye la función del docente como un medio indispensable para la construcción del conocimiento matemático, puesto que un profesor de matemática en aquella persona que está formada para enseñar esta área, esto significa que es quien posee los conocimientos matemáticos necesarios para los estudiantes, pero, además, es quien tiene conocimientos sobre enseñanza que le permiten guiar el aprendizaje.

Esto se afirma, ya que por ejemplo en la TAD, Chevallard dice que el profesor es quien se encarga de traducir el conocimiento matemático al estudiante, porque este conocimiento viene cargado muchas veces de procedimientos complicados los cuales el docente debe comprender y a partir de allí crear situaciones de aprendizaje que motiven al estudiante a descubrir este conocimiento haciendo preguntas que permitan al estudiante cuestionarse las cosas y poder comprender de esta manera el conocimiento matemático.

Por su parte, en la EMR, se habla sobre el papel que juega el docente en la enseñanza de la matemática, afirmando, que el profesor quien comprende la matemática debe proponer las situaciones contextualizadas a los estudiantes para que a partir de sus propias vivencias y, de las relaciones sociales entre los estudiantes se pueda dar un aprendizaje formal de la matemática.

Del mismo modo, en el caso la TCC y la teoría APOE presenta la docente como aquella persona que se encarga de fomentar el aprendizaje de algún conocimiento, tratándose en este caso específicamente de la matemática y quien guía al estudiante a la comprensión de los conceptos necesarios para su aprendizaje.

En relación a esto, los docentes de la institución manifiestan que por ejemplo muy poco manejan situaciones de la vida cotidiana para el abordaje de los conjuntos numéricos, manifestando que muchas veces no les da tiempo o que los estudiantes se confunden más y centrando sus esfuerzos en simplemente resolver ejercicios, cosa que en muchos casos termina en que los estudiantes ven los contenidos solo por verlos y el aprendizaje que se forma sólo les sirve para aprobar una asignatura. Frente a esto, se nota que muy pocas veces el estudiante relaciona los conocimientos sobre números que poseen lo que conlleva a que la apropiación de este concepto no sea la más adecuada y como consecuencia, conduce a los docentes a tener que explicar estos contenidos todos los años sin poder avanzar en otros temas propios del nivel académico en el que le corresponda trabajar.

Por otro lado, los docentes que trabajan en otras instituciones manifiestan en su mayoría que al abordar los contenidos matemáticos en sus clases, si toman en cuenta posibles aplicaciones sobre estos temas y que de esta forma ay estudiantes que se sienten entusiasmados porque ven la forma de utilizar sus conocimientos, y que quizá en un principio estos no lo ven, pero al adquirir una madurez matemática, para ellos estos conocimientos adquieren sentido y su aprendizaje está más consolidado porque lo están vinculando más hacia sus intereses y necesidades. De esta forma, conceptos como los vinculados a los números pueden adquirirse sin mayores problemas. Es claro que quizá haya estudiantes que sientan poco interés por estos temas, pero también habrá muchos otros que sí se sientan más atraídos estos conocimientos matemáticos que están descubriendo.

Esto quiere decir, que en la práctica docente es necesario incluir ciertas actividades que despierten el interés de los estudiantes, bien sea de aplicaciones hacia ciencias en la que estos se sientan atraídos o hacia su vida cotidiana, para que así les resulte a los

estudiantes interesante aprender estos temas matemáticos como por ejemplo los conjuntos numéricos y se puedan apropiar fácilmente de estos conocimientos.

Un modelo para la apropiación del concepto de número

Durante el desarrollo del presente estudio, se pretendió comprender la concepción que tienen los estudiantes de educación media general referente a los números con la finalidad última de generar un constructo teórico que intente explicar tal situación, por tal motivo se realizaron diferentes actividades con estudiantes y docentes de la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio” incluyendo además otros docentes de matemática de otras instituciones quienes mostraron disposición para abordar tal situación; todo esto generó cuatro categorías vinculadas a la enseñanza y el aprendizaje de los conjuntos numéricos y que muestran de alguna forma el concepto de números que tienen tales estudiantes. En tal sentido, el presente apartado intenta consolidar lo anteriormente resaltado con el fin de generar una aproximación teórica que pretende explicar cómo se apropian los estudiantes del concepto de número.

Apropiación del Concepto de Número

Durante el proceso de recolección y análisis de información, surgieron diferentes situaciones en las que docentes y estudiantes expresaron su punto de vista sobre qué conocen los estudiantes sobre los números y la concepción que estos tienen acerca de los conjuntos numéricos y su estudio, se determinó que la mayoría de los estudiantes de la institución que forma parte de este estudio tienen una mayor comprensión sobre los números naturales, dejando claro que a pesar de que muchos tienen conocimientos sobre la existencia de otros conjuntos numéricos, en muy pocas oportunidades los aplican fuera del área de matemática, aspecto que limita en un gran sentido el conocimiento que estos tienen sobre estos conjuntos.

Por otro lado, se puede observar que la formación del docente de matemática, su proceso de planificación y didáctica en el aula también tiene una gran influencia dentro del aprendizaje de los conjuntos numéricos y las diferentes aplicaciones que los

estudiantes puedan darle a este tema, no dejando de lado también, los aspectos sociales y familiares que los estudiantes viven dentro del contexto en el que hacen vida.

Tomando en consideración todo esto, se cree que el aprendizaje y correcta apropiación del concepto de número está ligado a los siguientes cuatro aspectos: 1) El aprendizaje de los conjuntos numéricos, 2) El conocimiento sobre números en otros contextos de aprendizaje, 3) Aspectos sociales relacionados con el aprendizaje de los números y 4) Didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos. Estas categorías que ya fueron explicadas agregando además las producciones de los estudiantes, se encuentran como ya se dijo vinculadas entre sí, a través de seis aristas que se explicarán a continuación conformando así el proceso de apropiación del concepto de número.

El aprendizaje de los conjuntos numéricos y su importancia en la vida cotidiana y en otros contextos de aprendizaje

El ser humano, es un ente netamente social, toda vida gira en torno a las personas y medios en los cuales se encuentra rodeado, llenándose costumbres y tradiciones que en cierta forma determinan el comportamiento que este tiene en la sociedad. Esto motiva a pensar que el aprendizaje de los seres humanos está estrechamente vinculado con el entorno social en el que se desenvuelve, y el aprendizaje de los conjuntos numéricos no escapa de esta situación.

A pesar de que, el estudio de los conjuntos numéricos es algo que se da dentro del proceso de formación académica del estudiante, es un hecho que una forma muy práctica que proporcionar el aprendizaje de este tipo de contenidos es por medio de la vida cotidiana de los estudiantes, ya que es necesario que el estudiante sienta la utilidad que tiene la matemática y en particular los números dentro de la sociedad donde vive, que pueda comprender la necesidad que tienen los números dentro de su entorno y la utilidad que estos tienen para el funcionamiento de su sociedad.

Además, la matemática en general, ha sido al largo de la humanidad una ciencia que ha servido de base a otras ciencias, incluyendo allí temas de aprendizaje como la física,

o la química donde de alguna manera también los números juegan un papel importante porque en muchas oportunidades hay que realizar una operación. De esta manera, el estudiante no solo comprenderá la importancia que tienen los números en su vida cotidiana, sino que también tienen una especial importancia dentro de otras áreas, lo que les permitirá ver sentido a su aprendizaje.

Como dice el estudiante 2 “sin los números el mundo fuera diferente”, y en esencia, que pasaría si no pudiéramos saber la hora, si no pudiéramos medir, contar, pesar algún objeto, el mundo no fuera el mismo, por lo que el aprendizaje en este sentido debe estar vinculado a la par con la vida cotidiana y que de cierta forma se pueda comprender la importancia que tiene el conocimiento de los números dentro de la sociedad para poder evolucionar en la misma sociedad.

En este sentido, el estudiante podrá comprender de manera más eficiente los diferentes conceptos vinculados con los conjuntos numéricos, podrá identificar números negativos, fraccionarios, irracionales y complejos y darse cuenta que estos conocimientos permiten ser al mundo donde viven tal cual es. En virtud de esto, se diseña la siguiente arista de disecciones.



Gráfico 1. Arista de conexión entre los conjuntos numéricos y el mundo real.

Este gráfico representa la relación que hay entre el conocimiento sobre los números y las situaciones de la vida cotidiana y otras aplicaciones que se puedan dar para el aprendizaje apropiado de este tema, y la línea llamada proceso de consolidación representa el camino que se debe seguir para poder apropiarse del concepto de número, utilizando en este caso situaciones de la vida cotidiana y diferentes aplicaciones en otras ciencias, pudiendo llegar del vértice de conjuntos numéricos que representa el aprendizaje de los conjuntos numéricos, al vértice de aplicaciones y mundo real que

representa la gran variedad de situaciones sobre las cuales se puede trabajar con números

Los Conjuntos Numéricos y su relación con la realidad social del estudiante

Indiscutiblemente, todas las personas formamos parte de una sociedad, la cual se encuentra vinculada con una realidad que para algunos puede ser favorable y para otros no tanto; en relación al aprendizaje de la matemática, y de los números en particular, el aspecto social juega un papel muy importante sobre todo desde el punto de vista familiar, puesto que el estudiante de educación media, necesita siempre la guía de personas cercanas que le sirvan de modelo para su formación. Muchas veces se escucha a un estudiante hablar por ejemplo sobre hermanos mayores que estudian unos y otros temas académicos, en este caso, esto resulta positivo puesto que ellos ven a esta persona como modelo a seguir para estudiar y continuar con su aprendizaje. Pero hay muchos otros casos donde el estudiante no cuenta con un apoyo familiar, lo que muchas veces lo lleva a tener una actitud de rechazo hacia el aprendizaje de la matemática y por ende de los conjuntos numéricos.

Es importante entonces, comprender la realidad del estudiante, su entorno social y familiar, comprender sus necesidades para entonces proponer situaciones apropiadas de aprendizaje, aconsejarlos y guiarlos de la mejor forma posible y que así, se pueda lograr un aprendizaje sobre los números que les resulte un poco más agradable.



Gráfico 2. Arista de conexión entre los conjuntos numéricos y el entorno social

Este segundo gráfico muestra la conexión que hay entre el aprendizaje de los conjuntos numéricos y el entorno social y familiar de los estudiantes, donde el proceso de consolidación representa el camino a transitar por el estudiante para poder comprender los conocimientos relacionados con los conjuntos numéricos motivado por su entorno familiar quien debe involucrarse en su proceso de aprendizaje.

El Aprendizaje de los Conjuntos Numéricos y la Didáctica Docente

La didáctica del docente de matemática juega un papel muy importante dentro del proceso de aprendizaje de los conjuntos numéricos puesto que el docente es quien sirve como guía dentro del proceso de consolidación de un contenido matemático encargándose de traducir la matemática para que sea entendible a los ojos de los estudiantes.

En este caso, no solo la didáctica del profesor de matemática juega un papel muy importante, sino también aspectos como su formación, la planificación que realiza de los contenidos, la manera como se desenvuelve y maneja las situaciones que ocurren en el aula y lo que se denominó cultura escolar, todo esto tiene gran relevancia dentro del proceso de aprendizaje de las matemáticas, y más aún los conjuntos numéricos que representan temas que se estudian durante todos los años de educación media general y con diferentes niveles de complejidad.

Es por eso que se necesitan docentes especialistas en matemática que ayuden desde los primeros niveles a los estudiantes a comprender el concepto de número, y reforzar lo que conocen sobre los números naturales y poco a poco y ampliado la mente de los estudiantes para que puedan comprender lo que es un número entero, racional, irracional o complejo, que coloque una diversidad situaciones en las que se encuentren presentes los números y que los estudiantes puedan comprender claramente estos conceptos e identificar cantidades numéricas en los distintos conjuntos que estudien.

Se conoce que, dentro de la realidad escolar muchos docentes no son profesores de matemática, pero dentro de la formación docente y cultura escolar, también es necesario crear espacios donde los docentes puedan compartir ideas sobre estrategias de trabajo y manejo de situaciones académicas en clase que permitan mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conjuntos numéricos y así fomentar en la instrucción una didáctica académica en la enseñanza de la matemática que pueda ser puesta en práctica, sometida a evaluaciones y revisiones de tal forma que puedan cada vez más generar en los estudiantes esa curiosidad de aprender, investigar, razonar y

analizar las situaciones que se le presenten en clase. Tomando en cuenta esto, surge una nueva arista relacionada con la apropiación y aprendizaje de los números.



Gráfico 3. Arista de conexión entre los conjuntos numéricos y la didáctica docente.

Este proceso de consolidación conformará entonces los procesos didácticos referidos al aprendizaje de los conjuntos numéricos, el cual está lleno de situaciones de aprendizaje que debe tener el docente de matemática para afrontar las diferentes situaciones que se le presenten en clase y que se puedan satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en relación con el aprendizaje de los conjuntos numéricos.

La didáctica docente en la enseñanza de los conjuntos numéricos, sus aplicaciones y su vínculo con el mundo real

El proceso de enseñanza y aprendizaje los conjuntos numéricos, como ya se ha dicho, está muy vinculado con las situaciones de la vida cotidiana y el entorno en el que se desarrolla el estudiante, aspecto por el cual se ha hablado de la formalización del conocimiento matemático a través de la cotidianidad del estudiante, promoviendo así que el estudiante se sienta identificado con los conocimientos nuevos que va adquiriendo y que se le haga más agradable su proceso de aprendizaje. Por otro lado, el estudiante se encuentra vinculado no solo al aprendizaje de la matemática sino también a otras áreas de aprendizaje las cuales también necesitan que el estudiante tenga una correcta apropiación del concepto de número.

Es por este motivo, que una de las labores del docente es comprender la realidad del estudiante, sumergirse en su entorno y buscar en este medio que permitan propiciar un adecuado aprendizaje de los contenidos matemáticos estudiados. En el caso de los conjuntos numéricos más aún, ya que representa un tema que no solo en matemática es muy utilizado, sino que también en la realidad del estudiante está presente, y además

debe mantener contacto no sólo con otros docentes de matemática, sino también con docentes de otras asignaturas para conocer la realidad de cada uno y que así, los contenidos abordados en matemática permitan también la comprensión de otros contenidos no solo en la misma matemática, sino también en otras áreas de conocimiento.

Entonces, puede decirse que dentro de la formación del profesor de matemática no solo está la comprensión del contenido matemático, sino también la capacidad de poder adaptarlo a la realidad que sus estudiantes viven día a día y a otras áreas de conocimiento, por ejemplo, si hay estudiantes que trabajan conocer estos medios de trabajo para poder explotar cosas que ellos ven a diario y poder consolidar de esta forma el aprendizaje de los conjuntos numéricos y sus operaciones. Situaciones como estas, utilizadas inteligentemente por los docentes pueden proporcionar un entorno de aprendizaje que resulta agradable a los ojos de los estudiantes. Todo esto, permite entonces generar la siguiente arista.



Gráfico 4. Arista de conexión entre la didáctica docente y el mundo real, vinculados con otras áreas en el aprendizaje de los números.

En este caso, el proceso de consolidación se logra a través las estrategias docentes aplicadas en la enseñanza de los conjuntos numéricos y sus operaciones valiéndose de una poderosa herramienta que es la vida cotidiana de los estudiantes y las aplicaciones a otras áreas del conocimiento, promoviendo la formalización del contenido matemático, definiciones conceptos y procedimientos a través una variedad de situaciones en la que los estudiantes se sientan familiarizados y relacionando diversos conceptos previos que los estudiantes tengan sobre temas previamente estudiados.

El aprendizaje en la vida cotidiana y otras áreas del conocimiento relacionado con el entorno social y familiar de los estudiantes.

Ya se ha hablado en diversas ocasiones sobre la necesidad que tiene un estudiante con respecto a algún tipo de apoyo familiar, ya que como varios de los docentes dicen, esto está estrechamente relacionado con el aprendizaje que tienen los estudiantes, viendo entonces necesario que los representantes se vean involucrados con la educación de los jóvenes, pues esto los ayuda incluso a desenvolverse dentro de su entorno social.

En el caso de la educación, se puede decir el estudiante durante el transcurrir de su adolescencia, se encuentra con un aprendizaje académico formal el cual encuentra en las diferentes instituciones educativas donde hace vida, y esta el aprendizaje informal, el cual tiene como seno los valores familiares y sociales que crea a través de la interacción con otras personas.



Gráfico 5. Arista de conexión entre el mundo real y el entorno social y familiar de los estudiantes

Esta arista muestra la conexión que existe entre el entorno social y familiar de los estudiantes vinculados a su aprendizaje, donde el proceso de consolidación tiene que ver con las diferentes relaciones con las que el estudiante cuenta para poder asimilar los diferentes conocimientos no sólo en matemática, sino también en otras áreas de aprendizaje

La didáctica docente y su relación con el entorno familiar y social del estudiante

Como ya se dijo en la arista anterior, un estudiante necesita de un entorno familiar y social apropiado para poder desenvolverse adecuadamente en su día a día con las personas de su entorno. Dentro de este entorno se encuentran también los espacios

educativos, donde los estudiantes pasan prácticamente la mayor parte del día, y allí, se ve en la necesidad de convivir no solo con sus compañeros sino también con docentes, quienes se encargan de impartirle sus clases en cada una de las diferentes áreas de aprendizaje.

Sin embargo, muchas veces este entorno no es el más apropiado y varios de los participantes lo manifiestan cuando hablan sobre que muchos estudiantes tienen necesidades sociales, las cuales truncan de cierto modo su proceso de aprendizaje y en muchos casos su convivencia dentro de la institución.

Desde este punto de vista, es necesario que el docente desde su área de aprendizaje particular bien sea o no de matemática, pueda tener conocimiento sobre este entorno social y familiar que rodea al estudiante para poder integrar su propia área de conocimiento con esta realidad, y no solo esto, sino que también pueda comprender las necesidades que estos estudiantes tengan y sí poder mediar ante cualquier situación que pueda ocurrir, lo que de alguna forma pueda propiciar un aprendizaje que resulte apropiado e interesante a los ojos del estudiante y que resulte útil para su formación personal y académica.



Gráfico 6. Arista de conexión entre el entorno social y familiar de los estudiantes y la didáctica docente

En este caso, el proceso de consolidación muestra el transitar entre los procesos didácticos que debe poder aplicar el docente para poder atender las necesidades sociales y familiares que pueda presentar el estudiante.

Durante el desarrollo de esta investigación, se buscaba comprender la concepción que los estudiantes de la U.E.N. “José Rafael Núñez Tenorio” tenían sobre el concepto de número, intentando entender la apropiación que estos tienen sobre este objeto matemático y, luego todo el proceso investigativo realizado, se describieron cuatro

categorías que vinculadas con las actividades realizadas por los estudiantes permiten crear un modelo que intenta explicar esta apropiación, estableciendo para esto vínculos entre las categorías

Todo esto permitió crear las aristas que se describieron anteriormente y que finalmente permiten generar un modelo de aproximación teórico sobre el cual se cree, los estudiantes pueden apropiarse del concepto de número el cual se coloca a continuación.

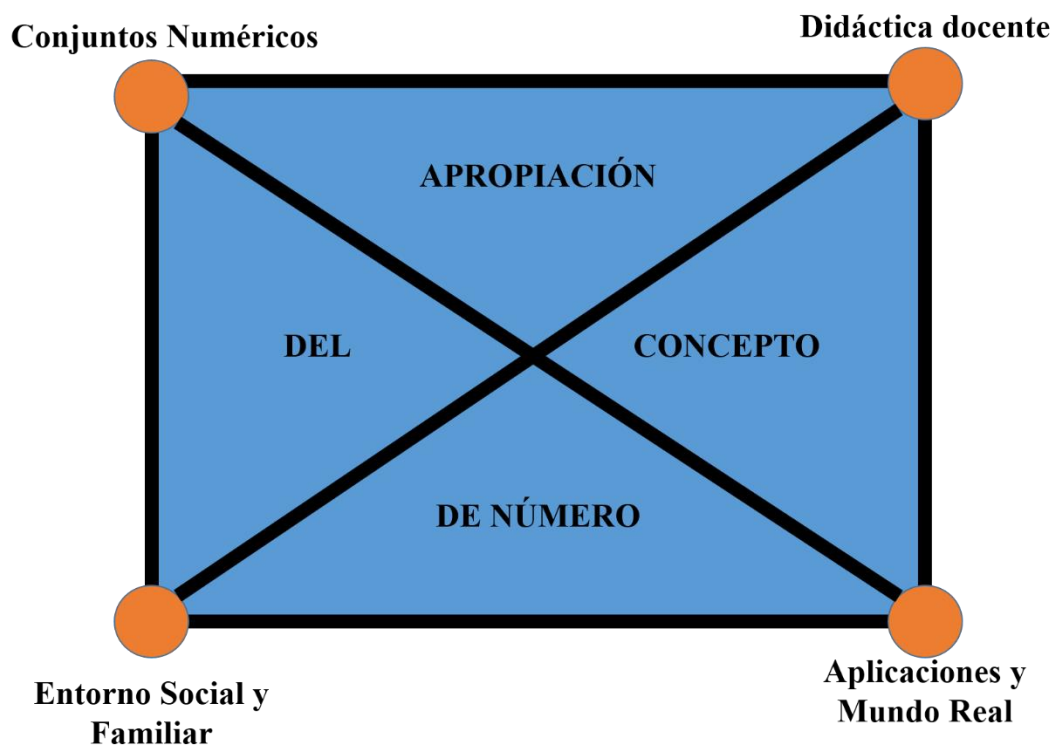


Gráfico 7. Modelo de la aproximación teórica sobre la apropiación del concepto de número.

Como puede verse, la apropiación del concepto de número, es algo que está íntimamente ligado a estos cuatro aspectos, los cuales no pueden estar desconectados entre sí, sino más bien interconectados para poder lograr la consolidación del aprendizaje del estudiante en relación a estos contenidos, es decir, que el docente de matemática debe tener una formación adecuada para poder aprovechar todos los

recursos necesarios para que el estudiante comprenda la noción de número y sus operaciones, empleando no solo los contenidos formales propios de la matemática, sino el entorno social y familiar del estudiante, aspectos de su vida cotidiana y de otras ciencias.

Además, el mismo estudiante debe poder establecer relaciones entre conocimientos previamente adquiridos y los nuevos para así poder mejorar su nivel de formación y comprender los nuevos conocimientos que está estudiando, asimilando la existencia de los diferentes conjuntos numéricos y los diversos procedimientos y propiedades necesarios para poder realizar sus operaciones.

Comprender que el conocimiento matemático no está aislado de la realidad, sino más bien que forma parte de ella, y que esta puede aprovecharse para crear situaciones de aprendizaje motivadoras a los estudiantes en relación al estudio de los conjuntos numéricos y sus operaciones. También distinguir que aparte de la realidad del estudiante, existen diversas situaciones académicas en otras asignaturas donde es necesarios trabajar con los conjuntos numéricos, y por ende se debe tener una correcta apropiación del concepto de número y de sus operaciones.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Este espacio, luego de culminar la investigación, sigue el propósito de mencionar ciertos aspectos que de alguna forma quizá no fueron cubiertos en este estudio, así como formular conclusiones al trabajo que se acaba de hacer e intentar explicar cómo todo el trabajo realizado puede ofrecer respuestas a los objetivos e interrogantes planteadas al principio del estudio.

Como pudo verse, la enseñanza de la matemática es algo que se debe tomar con mucha seriedad desde el punto de vista del docente, quienes deben ser personas formadas en el área de matemática y preparadas académicamente para responder a las inquietudes de los estudiantes en lo que respecta a los contenidos, además debe ser una persona con las capacidades de considerar no sólo los contenidos matemáticos que plantea el currículo, sino también adaptar aquellos temas que considere que el estudiante puede utilizar, en función de sus necesidades y del entorno en el que vive.

También, es necesaria la comunicación entre docentes, creando espacios de discusión y planificación que permitirá a los mismos conocer y adoptar nuevas estrategias de aprendizaje que le pueden servir al momento de tratar nuevos contenidos con los estudiantes, además, es necesario hacer acompañamientos que permitan verificar el correcto manejo de los contenidos y la planificación por parte del docente tomando siempre como prioridad al estudiante y su proceso de aprendizaje.

Ahora bien, en relación a los conjuntos numéricos es claro que este representa un tema de gran importancia dentro del entorno social y escolar del estudiante, por lo que su aprendizaje debe estar vinculado no solo a la propia matemática desde la escuela, sino también desde el ámbito social y familiar donde el estudiante hace vida y en donde se encontrará una poderosa herramienta para el abordaje de este tipo de contenidos

despertando así el interés de los estudiantes quienes verán la utilidad del tema matemático estudiado.

También, desde el punto de vista de la matemática formal, es necesario mostrar al estudiante una gran variedad de situaciones que le permitan relacionar un contenido con otro para que así pueda formarse un concepto, en este caso de número y que pueda aplicarlo de manera apropiada a las diferentes situaciones que se le puedan presentar.

Para intentar identificar en este caso, los conocimientos de los estudiantes relacionados con los números, se realizaron las hojas de trabajo donde a partir de sus producciones pudieron observarse los conocimientos que estos tenían hacer de los números, desde un punto de vista académico y social y desde varias situaciones de aprendizaje. En relación con los aspectos teóricos, se realizó luego de las entrevistas a los docentes y las actividades a los estudiantes un proceso de categorización y triangulación de donde surgió un modelo que pretende explicar la manera en la que los estudiantes se apropian del concepto de número, el cual es el fin de esta investigación.

Recomendaciones

Una vez hecho todo este proceso, es claro que esta investigación como muchas otras no está terminada puesto que siempre quedan asuntos por estudiar y analizar que pueden ser objeto de otros estudios, esto ocurre, porque la situación estudiada se hace desde un contexto particular y en una situación específica, la cual representa la pandemia que impidió de alguna forma que hubiese el contacto personal con los informantes durante la recolección de la información por lo que quizá en diferentes condiciones a las que aquí se presentan pueden mostrarse otros resultados.

En este sentido, podría mencionarse, por ejemplo, el abordaje de este tema de estudio tomando en cuenta, personas que se desempeñan como docentes pero que no tienen título de profesor explorando las diferentes estrategias que puedan aplicar en el abordaje de los contenidos matemáticos. También valdría la pena preguntarse, qué resultados se hubieran obtenido, si en lugar de tener docentes especialistas y no

especialistas, todos fuesen profesores de matemática, ¿se obtendría lo mismo? O ¿habría mejores resultados?

Otro aspecto a considerar serían las características de los estudiantes, en el caso de este estudio, los mismos son personas que viven en una zona donde principalmente se relacionan con trabajos agrícolas y de madera, y además, en muchas situaciones son personas que deben trabajar para poder comer pues tienen una situación social muy difícil en sus hogares y por ende, su disposición al estudio muchas veces se ve limitada por esto, entonces, ¿Será que en estudiantes con mejores condiciones de vida habría mejores resultados?

Finalmente, otro asunto que según la visión del investigador podría resultar interesante para su estudio, será analizar las implicaciones que tiene en estos estudiantes, por ejemplo, la apropiación que tiene el concepto de número ya inmerso en el nivel de educación superior, donde allí muchas veces tienen que ver matemática y, además, muy pocas veces el docente se toma la tarea de explicar los contenidos con detenimiento porque se supone estos ya conocen estos temas con anterioridad.

LISTA DE REFERENCIAS

- Alfaro, C., y Fonseca, J. (2016). La teoría de los campos conceptuales y su papel en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Uniciencia* [Revista en Línea] 30(1). Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475948285003> [Consulta: 2019, agosto 19].
- Barrantes, H. (2006). La teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* [Revista en Línea] (2). Disponible: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6888/6574/> [Consulta: 2018, febrero 10].
- Berio, B. y Mastrucci, S. (2001). *¿Los números a través de la historia o la historia de los números?* [Documento en Línea]. Ponencia presentada en la Décimo Quinta Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, Buenos Aires. Disponible: https://clame.org.mx/uploads/actas/alme15_1.pdf [Consulta: 2018, febrero 13].
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural* [Libro en Línea]. Editorial Paidós. Disponible: <https://mmsrcapital.files.wordpress.com/2015/03> [Consulta: 2019, agosto 25].
- Bravo, S. (2016). *La experimentación en el aprendizaje de la física. Su incidencia en la construcción de conceptos referidos a la óptica ondulatoria* [Resumen en Línea]. Tesis doctoral no publicada, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Disponible: [Consulta: 2019, agosto 20].
- Bressan, A., Gallego, M., Pérez, S., y Zolkower, B. (2016). Educación Matemática Realista, Bases Teóricas. Bariloche, Argentina [Consulta: 2020, febrero 1].
- Castela, C. (2017). La teoría antropológica de lo didáctico: Herramientas para las ciencias de la educación. *Laboratoire de Didactique André Revuz* [Revista en línea]. 59, 8-15. Disponible: [Consulta: 2019, agosto 29].
- Cerón, C., y Gutiérrez, L. (2013). La construcción del concepto de número natural en preescolar: una secuencia didáctica que involucra juegos con materiales manipulativos. Universidad del Valle, Santiago de Cali Colombia.
- Chevallar, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 19 (2), 221-266. Disponible: [Consulta: 2019, agosto 29].
- D'Amore, B. (2012). *El debate sobre conceptos y objetos matemáticos: la posición "ingenua" en una teoría "realista" vs. el modelo "antropológico" en una teoría "pragmática"*. [Libro en Línea]. Perspectivas en la Didáctica de las Matemáticas.

Disponible:https://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf [Consulta: 2019, julio24].

De la Torre, S. (2004). *Aprender de los Errores: El Tratamiento Didáctico de los Errores como Estrategias Innovadoras* [Libro en Línea]. Editorial Magisterio del Río de La Plata. Disponible: www.terras.edu.ar/.../31DE-LA-TORRE-saturnino-Cap3-Parte1-exito-error... [Consulta: 2019, agosto 19].

Díaz, R. (2018). *Un modelo didáctico para la demostración en álgebra abstracta*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay. [Consulta: 2019, agosto 20].

Figueiras, E. (2014). *La Adquisición del Número en Educación Infantil*. Trabajo de Grado no publicado. Disponible: https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000687.pdf. [Consulta: 2019, julio 24].

Figuerroa, P. y Otero, M. (2011). Nociones fundamentales de la Teoría de los Campos Conceptuales. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias* [Revista en Línea]. (2), 124-138. Disponible: [Consulta: 2019, agosto 29].

Frontera, M. (1992). *Adquisición de los conceptos matemáticos básicos, Una perspectiva cognitiva* [Resumen en Línea]. Tesis de doctorado no publicada, Universidad Complutense de Madrid. Disponible: [Consulta: 2019, agosto 20].

Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques* [Revista en Línea]. 18 (52), 7-3. Disponible: [Consulta: 2019, agosto 29].

Gómez, G. (2017). *Sócrates y la actitud filosófica*. [Documento en Línea]. Disponible: biblioteca.clacso.edu.ar/Nicaragua/cielac-upoli/.../Socrates-y-la-actitud-filosofica.pdf. [Consulta: 2019, marzo 3].

Gómez, S., y Vizcarra, F. (2016). El error como oportunidad para reflexionar y tomar decisiones asertivas en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia, Experiencias de Bachillerato a Distancia* [Revista en línea] (16), 34-42. Disponible:revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/download/57097/50643[Consulta: 2019, agosto 19].

González, R., Lavin, M., Curiel, L. (2003). *Metodología de la Investigación Científica para las Ciencias Técnicas*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH0135.dir/doc.pdf> f Universidad de Matanzas, Matanzas Cuba. [Consulta: 2020, enero 15].

- Graterol, J. (2016). *Dos Educadores Matemáticos y una Didáctica*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay. [Consulta, 2019, julio, 24].
- Gurdián, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socioeducativa*. [Libro en Línea]. Disponible: <https://web.ua.es> [Consulta: 2020, enero 14].
- Hernández, E. (2006). “*El Concepto de Número*”. Trabajo Grado no publicado, Universidad Pedagógica Nacional, Michoacán. Disponible: 200.23.113.51/pdf/23912.pdf. [Consulta: 2019, julio 24].
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: DF.
- Hernández, J., Herrera, L., Martínez, R., Páez, J. y Páez, M. (2011). *Seminario: generación de teoría. Teoría fundamentada*. [Documento en Línea]. Disponible: https://www.academia.edu/4976826/SEMINARIO_GENERACION_DE_TEORIA_FUNDAMENTADA [Consulta: 2020, enero 15].
- Hessen, J. (1925). *Teoría del Conocimiento*. [Libro en Línea]. Instituto Latinoamericano de Ciencias y Artes. Disponible: <https://gnoseologia1.files.wordpress.com/2011/03/teoria-del-conocimiento1.pdf> [Consulta 2019, febrero 17].
- Jaimes, L., Chávez, R., y Vargas, J. (2017). La descomposición genética como herramienta para matemáticos, ingenieros y licenciados en la enseñanza del cálculo: investigación en educación matemática. 6(8), 73- 78. [Consulta: 2020, febrero, 1]
- Lanner, A. y Faulin, D. (2001). *El doble aspecto del concepto numérico: el lenguaje y lo operacional*. [Documento en Línea] Ponencia presentada en la Décimo Quinta Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, Buenos Aires. Disponible: https://clame.org.mx/uploads/actas/alme15_1.pdf [Consulta: 2018, febrero 13].
- León, F. (2011). *Teoría del Conocimiento*. Carabobo: Valencia.
- Lúquez, P. y Fernández, O. (2016). La teoría fundamentada: precisiones epistemológicas, teórico-conceptuales, metodológicas y aportes a las ciencias. *Revista CUMBRES*. [Revista en Línea]. 2(1), 101-114. Disponible: <http://oaji.net> [Consulta: 2020, enero 15].
- Martínez, V. (2013). *Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctica crítica*. [Documento en Línea]. Disponible: pics.www.uson.mx [Consulta: 2020, enero 14].

- Maturana, I., Parraguez, R., y Nettle, A. (2015). APOE y la Generalización como Estrategia Cognitiva para el Aprendizaje en Técnicas de Conteo. Ponencia presentada en la XIV Conferencia Internacional de Educación Matemática. Chiapas, Mexico. [Consulta, 2020, febrero, 1].
- Mayorga, L. (2018). *Estructura epistémica del error desde el aprendizaje de la matemática* [Resumen en Línea]. Tesis de doctorado no publicada. Universidad de Carabobo. Disponible: riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/6433/1/lmayorga.pdf [Consulta, 2019 agosto 19].
- Ministerio del Poder Popular para la Ecuación. (2007a). *Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano*. [Documento en Línea]. Disponible: https://www.oei.es/historico/quipu/venezuela/dl_908_69.pdf. [Consulta: 2018, febrero 13].
- Ministerio del Poder Popular para la Ecuación. (2007b). *Subsistema de Educación Secundaria Bolivariana: Liceos Bolivarianos: Currículo*. [Documento en Línea]. Disponible: www.cerpe.org.ve/.../Curriculo%20Liceos%20Bolivarianos%20-%20MPPE%202007. [Consulta: 2018, febrero 13].
- Ministerio del Poder Popular para la Ecuación. (2015a). *Proceso de cambio curricular en educación media*. [Documento en Línea]. Disponible: www.cerpe.org.ve/.../Actualidad%20Educativa/.../PROCESO%20DE%20CAMBIO%20. [Consulta: 2018, febrero 13].
- Ministerio del Poder Popular para la Ecuación. (2015b). *Proceso de transformación curricular en educación media*. Documento en Línea]. Disponible: www.cerpe.org.ve/.../Actualidad%20Educativa/.../PROCESO%20DE%20CAMBIO%20. Caracas. [Consulta: 2020, febrero 1].
- Morales, H. (2013). *La Teoría Antropológica de la Didáctica de Chevallard Como Sustento Teórico para Analizar el Saber Didáctico y Matemático en la Formación de Profesores en la Universidad Católica de Concepción*. Ponencia presentada en el VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, Montevideo. [Consulta: 2019, julio 24].
- Moreira, M. (2002). La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias* [Revista en Línea]. 7(1), 1-28. Disponible: [Consulta: 2019, agosto 29].
- Morillo, R. (2017). APROPIACION DEL CONCEPTO DE LIMITE DE UNA FUNCION REAL EN UN PUNTO. Tesis de doctorado no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay. [Consulta, 2019, agosto 20].

- O'Neill, M. y Novaes, P. (Productores). (2012). *El código de la Amazonia (La Gramática de la Felicidad)*. España, Televisión Española.
- Piña, K. (2020). Elementos claves para la construcción de una secuencia didáctica dentro de la teoría antropológica de lo didáctico. *Dialógica*.17(1). [Consulta: 2021, septiembre 30].
- Ramírez, S. (2016). El cero: entre la religión, la filosofía y la ciencia. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Redalyc*. [Revista en Línea]. 31(1), 11-22. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117257002> [Consulta: 2020, enero 14].
- Salgado, S. (2012). *Platón, La idea de la ciudad justa*. [Libro en Línea]. Editorial cuadernos DUERERÍAS. Disponible: guindo.pntic.mec.es/ssag0007/filosofica/Platon-duererias.pdf. [Consulta: 2019, marzo 2].
- Schuster, A., Puente, M., Andrada, O. y Maiza, M. (2013). La metodología cualitativa, Herramienta para investigar los fenómenos que ocurren en el aula. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*. [Revista en Línea] 4(2) Disponible: exactas.www.unca.edu.ar [Consulta: 2020, enero 14].
- Skemp, R. (1980). *Formación de Conceptos Matemáticos*. [Documento en línea]. Disponible: <https://upeldem.files.wordpress.com/.../formacic3b3n-de-conceptos-richard-skemp.pdf> [Consulta, 2018, febrero 10].
- Trigueros, M. (2005). La noción de esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. *Redalyc*. [Revista en Línea]. 17(1), 5-31. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40517101> [Consulta: 2020, febrero, 1].
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2019). *Manual de trabajos de Grado de Especialización, y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas.
- Venegas, J., y Henao, S. (2013). Educación matemática realista: la modelación matemática en la producción y uso de modelos cuadráticos. VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Monterrey, México. [Consulta: 2020, febrero 1].
- Vergnaud, G (1990). *La Teoría de o Campos Conceptuales*. Universidad René Descartes. Investigación en didáctica de las matemáticas. [Revista en línea]. 10(2). Disponible: www.ecosad.org/laboratorio.../teoria-de-campos-conceptuales-vergnaud-1990.pdf[Consulta: 2019, febrero 17].

Villabona, D., y Fuentes, S. (2016). Procesos iterativos infinitos y objetos trascendentes: un modelo de construcción del infinito matemático desde la teoría APOE. *Educación Matemática*. 28 (2), 119-150. [Consulta: 2020, febrero 1].

ANEXOS

[ANEXO A]

Instrumento 1 Aplicado a los Estudiantes

¿Qué Conozco sobre los Números?

- 1.- ¿Qué cree usted que es un número?
- 2.- ¿Qué cosas conoces sobre los números?
- 3.- ¿Cuáles conjuntos numéricos conoces?
- 4.- ¿Desde qué momento de tu escolaridad has estudiado los números?
- 5.- ¿Qué clases de números has estudiado en la escuela y en el liceo?
- 6.- ¿Dónde crees tú que están presentes los números en tu vida cotidiana?
- 7.- ¿Dónde crees tú que los números se utilizan?
- 8.- Diga con sus propias palabras qué importancia cree usted que tienen los números en:
 - 8.1.- tu proceso de escolaridad.
 - 8.2.- tu vida cotidiana.
 - 8.3.- la sociedad donde vives.
- 9.- Enuncia con tus propias palabras las reglas para la adición y multiplicación de números.
- 10.- Enuncia las propiedades que te sepas sobre los sobre las operaciones con números.
- 11.- Menciona por lo menos tres ejemplos que se te ocurran donde sea necesario trabajar con números y que se refieran a:
 - 11.1.- tu proceso de escolaridad.
 - 11.2.- tu vida cotidiana.
 - 11.3.- la sociedad donde vives.

[ANEXO B]

Instrumento 2 Aplicado a los Estudiantes

Conocimientos Formales sobre los Números que Poseo

1.- Diga a qué conjuntos pertenecen los siguientes números y escriba estas cantidades en letras y por qué cree usted que pertenecen a dichos conjuntos.

A) -745

B) 989597

C) $273/3$

D) 45685670

E) -1243

F) $-12/5$

G) $\sqrt{56}$

H) $-\frac{8}{3} + \sqrt[5]{16}$

I) $\frac{14}{5} - \sqrt[3]{12}$

J) $-\sqrt{76}$

K) $\frac{1}{3} + 2i$

L) $4/5$

M) $-\frac{7}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}$

2.- Ordene los siguientes números de menor a mayor y haga las operaciones que correspondan.

A) $-76796,5587 + 465467,6 + 65675,67$

B) $356766,545 - 5543575 - 56887898 + 75657,7976$

C) $-5664546 - 664657,67 - 6758,65755 + 676467575,465$

D) $\frac{17}{9} - \frac{12}{5} + \frac{10}{3}$

E) $-\frac{1}{8} - \frac{1}{2} + \frac{2}{3}$

3.- Ubique en el cartel de valores las siguientes cantidades y escriba en letras el resultado.

A) 6454664,65

B) 43443554

C) 565476747

D) 534,7577

E) 0,5984

F) 5949,5940

G) 43853,65

H) 95935653

I) 694969496,5946

J) 45456543,787

4.- Realice las operaciones según usted considere que se puedan realizar.

A) $23255 \cdot 43 + 46466$

B) $4545 - 5456 \cdot 34$

C) $5653 + 3943 \cdot 56 - 54675$

D) $-334 \cdot 43 - 34356 \cdot 67$

E) $1234 \cdot 124 - 43565245$

F) $1244 - 35324 - 4466 \cdot 34$

G) $5654 - \frac{867}{3} \cdot 4$

$$H) 6\sqrt{2} + \frac{10\sqrt{2}}{3}$$

$$I) -\frac{4\sqrt{6}}{3} + 5\sqrt{2} * 7\sqrt{3}$$

$$J) -2 - 5 - 9 + \frac{32}{2}$$

5.- Ubique en la recta numérica los siguientes números de ser posible.

$$A) 12$$

$$B) -4$$

$$C) -8$$

$$D) 6$$

$$E) \frac{2}{3}$$

$$F) \frac{15}{7}$$

$$G) \sqrt{2}$$

$$H) \sqrt{5}$$

$$I) 12-3i$$

$$J) \sqrt{-7}$$

6.- Resuelva las siguientes ecuaciones.

$$A) 2 - 3x = 5$$

$$B) 5x - 3x - 2 = 4x - 6 + 1$$

$$C) 9x - 6 = -5 - 7x$$

$$D) \frac{2x+1}{3} = 4$$

$$E) -x + 6 = 14x + \frac{1}{2}$$

7.- Grafique las siguientes funciones

$$A) f(x) = 5x - 10$$

B) $f(x) = -4x + 6$

C) $f(x) = -2 - 4x$

D) $f(x) = x - \frac{1}{2}$

E) $f(x) = \frac{4}{3}x - 4$

[ANEXO C]

Instrumento 3 Aplicado a los Estudiantes

Resolviendo Problemas que Implican el uso de Números.

- 1.- Olga y Eduardo visitaron la finca de su abuelo. Durante su estadía vieron un corral con conejos y gallinas. Eduardo dijo haber contado 18 animales en total y Olga afirma haber contado en total 50 patas ¿Cuántos conejos había en el corral?
- 2.- Luis compró un block de dibujo y una caja de colores y pago por ambos doscientos mil bolívars. Si el precio de la caja de colores es el triple que la del block ¿Cuánto costó cada artículo?
- 3.- diez vendedores de semillas están en una feria agrícola. Cada uno vendía diez tipos de semillas y por cada tipo de semilla tenían diez paquetes, cada uno con diez semillas. ¿Cuántas semillas tenía cada vendedor? ¿Cuántas semillas había en la feria?
- 4.- Un centro de ayudas pretende repartir $10 \times 10 \times 10$ paquetes de harina de maíz precocido entre 100×100 personas. ¿La cantidad de harina es suficiente para el número de personas? ¿Por qué? ¿Qué medidas se podrían tomar para repartir los paquetes entre todas las personas?
- 5.- En una librería, estaban gastó un tercio de lo que tenía en dinero, luego fue a una carnicería y gastó un cuarto de lo que le quedó, finalmente fue a la panadería y gastó cuatro quintos de lo que le había quedado. Luego de todo esto, le quedaron doscientos cuarenta mil bolívars ¿Cuánto gastó?

[ANEXO D]

Respuestas del Estudiante 1

Actividad 2

1. Diga a qué conjunto de números pertenecen y escriba la cantidad.

a) -745 = Setecientos cuarenta y cinco negativo

b) 98957 = Noventa y ocho mil novecientos cincuenta y siete

c) 45685670 = Cuarenta y cinco millones seiscientos ochenta y cinco mil seiscientos setenta.

d) -1243 = Mil doscientos cuarenta y tres negativo

e) $\frac{273}{3}$ = Doscientos setenta y tres tercio

f) $-\frac{12}{5}$ = Doce quinto negativo

g) $\sqrt{56}$ = Raíz cuadrada de cincuenta y seis

h) $\frac{14}{5} - \sqrt[3]{12}$ = Catorce quinto menos raíz cúbica de doce

i) $\sqrt{76}$ = Raíz cuadrada de setenta y seis

j) $-\frac{8}{3} + \sqrt[5]{76}$ = Ocho tercio negativo más raíz quinta de dieciséis.

k) $\frac{1}{3} + 21$ = Un tercio más veinti uno

l) $\frac{4}{5}$ = Cuatro quinto

Actividad 3

1. Ordena y resuelve de mayor a menor

a) $-76796,5587 + 465467,6 + 65675,67$
 $465467,6 + 65675,67 - 76796,5587$

$ \begin{array}{r} 465467,6 + \\ 65675,67 \\ \hline 531143,27 - \\ 76796,5587 \\ \hline 454346,7113 \end{array} $	Total $ \begin{array}{r} 465467,6 + \\ 65675,67 \\ \hline 531143,27 \\ \hline 454346,7113 \end{array} $
---	---

$356766,545 + 5543375 - 56887898 + 154021436$
 $356766,545 + 156577976 - 56887898 - 5543375 =$

$\begin{array}{r} 356766,545 + \\ 73657,7976 \\ \hline 430424,3426 \end{array}$	$\begin{array}{r} 56887898 - \\ 5543375 \\ \hline 51344523 - \\ 453424,3426 \\ \hline \text{Total } 50913078,6574 \end{array}$
---	--

c) $-5664546 - 664051,67 - 6758,65755 + 67667575,485$
 $6 - 676407575,485 - 5664546 - 664051,67 - 6758,65755 =$

$\begin{array}{r} 5664546 - \\ 664051,67 \\ \hline 4998494,33 - \\ 6758,65755 \\ \hline 4991825,67245 + \end{array}$	$\begin{array}{r} 67667575,485 + \\ 4991825,67245 \\ \hline 72659401,15745 \end{array}$
--	---

Total = 72659401,15745

Actividad #4

1. Resuelve las siguientes ecuaciones:

a) $2 - 3x = 5$
 $-3x = 5 - 2$
 $-3x = 3$

b) $5x - 3x - 2 = 4x - 6 + 1$
 $5x - 3x - 4x = 2 - 6 + 1$
 $5x - 7x = 2 - 7$
 $-2x = -5$

$6 - 9x - 6 = -5 - 7x$
 $9x - 7x = 6 - 5$
 $16x = 1$

d) $\frac{2x+1}{3} = 4$
 $2x+1 = 4 \cdot 3$
 $2x = 4 \cdot 3 - 1$
 $2x = 12 - 1$
 $2x = 11$

e) $-x + 6 = 14x + \frac{1}{2}$
 $-x - 14x = 6 + \frac{1}{2}$
 $-x - 14x = 6 + 1 \cdot 2$
 $-13x = 7 \cdot 2$
 $-13x = 14$

Actividad #5

Resuelve las siguientes Ecuación y fin

a) $P(x) = -2 - 4x$
 $P(0) = -2 - 4 \cdot 0 = -2$
 $P(1) = -2 - 4 \cdot 1 = -6$
 $P(2) = -2 - 4 \cdot 2 = -10$

x	y
0	-2
1	-6
2	-10

- 4) Quince mil treinta y cuatro con siete mil quinientos ochenta y siete diez milésimas
- 5) Cinco mil novecientos ochenta y cuatro diezmilésimas
- 6) Cinco mil novecientos cuarenta y nueve con cinco mil novecientos cuarenta diezmilésimas
- 7) Cuarenta y tres mil ochocientos cincuenta y tres con sesenta y cinco centésimas
- 8) Noventa y cinco millones novecientos treinta y cinco mil seiscientos cincuenta y tres
- 9) Seiscientos cuarenta y ocho millones novecientos sesenta y nueve mil cuatrocientos noventa y tres con cinco mil novecientos cuarenta y tres diezmilésimas
- 10) Cuarenta y cinco millones cuatrocientos cincuenta y seis mil quinientos cuarenta y tres con seiscientos ochenta y siete milésimas

Actividad # 7

Resuelve los siguientes problemas:

1) Olaya y Eduardo visitaron la feria de su abuelo. Durante su estadía vieron un corral con conejos y gallinas. Eduardo dijo haber contado 98 animales y Olaya afirmó haber contado 30 patas. ¿Cuántos conejos había en el corral?

Las gallinas tienen 2 patas cada una $2 \times 9 = 18$
 Los conejos tienen 4 patas cada uno $4 \times 8 = 32$
 R: En total habían 8 Conejos

2) Tres vendedores de semillas están en una feria agrícola, cada uno vende 30 tipos de semillas. ¿Cuántas semillas tenía cada vendedor? ¿Cuántas semillas habían en la feria?

1° vendedor = 30 semillas	6° vendedor = 30 semillas
2° vendedor = 30 semillas	7° vendedor = 30 semillas
3° vendedor = 30 semillas	8° vendedor = 30 semillas
4° vendedor = 30 semillas	9° vendedor = 30 semillas
5° vendedor = 30 semillas	10° vendedor = 30 semillas

R: "Cada vendedor tenía 30 tipos de semillas"
 30 vendedores $\times$ 30 tipos de semillas = 100 semillas
 R: "Había en la feria 100 semillas"

3) Luis compró un bloque de dibujos y una caja de colores y pagó por ambos 200 mil bs. Si el precio de la caja de colores es el triple de lo que costó el bloque, ¿cuánto costó cada artículo?

B	200 / 4	50 + 50 + 50 = 150 mil bs Caja de Colores
	00 / 50	50 mil bs Bloque de dibujos
	0	

[ANEXO E]

Respuestas del Estudiante 2

1- Ubica en la recta numérica los siguientes números de ser posible.

A, 12 B, -4 C, -8 D, 6 E, $\frac{2}{3}$ F, $\frac{16}{3}$
 G, $\sqrt{2}$ H, $\sqrt{6}$ I, 12-31 J, $\sqrt{-3}$

2- Resuelve las siguientes ecuaciones:

A, $2-3x=5$ B, $5x-3x-2=4x-6+1$
 C, $9x-6=-5-2x$ D, $\frac{2x+1}{3}=4$
 E, $-x+6=14x+\frac{1}{2}$

A, $2-3x=5$
 $2=5+3x$
 $2=8x$
 $x=\frac{2}{8}$

B, $5x-3x-2=4x-6+1$
 $5x-4x-2=-6+1+2$
 $x-4=-3$
 $x=-3$

C, $9x-6=-5-2x$ D, $\frac{2x+1}{3}=4$

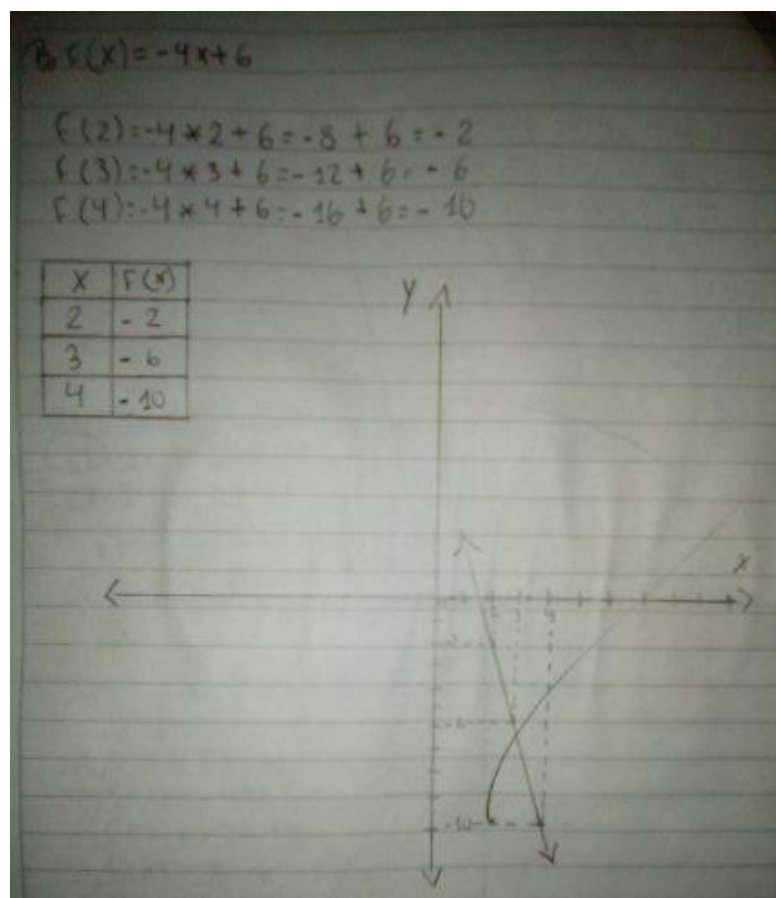
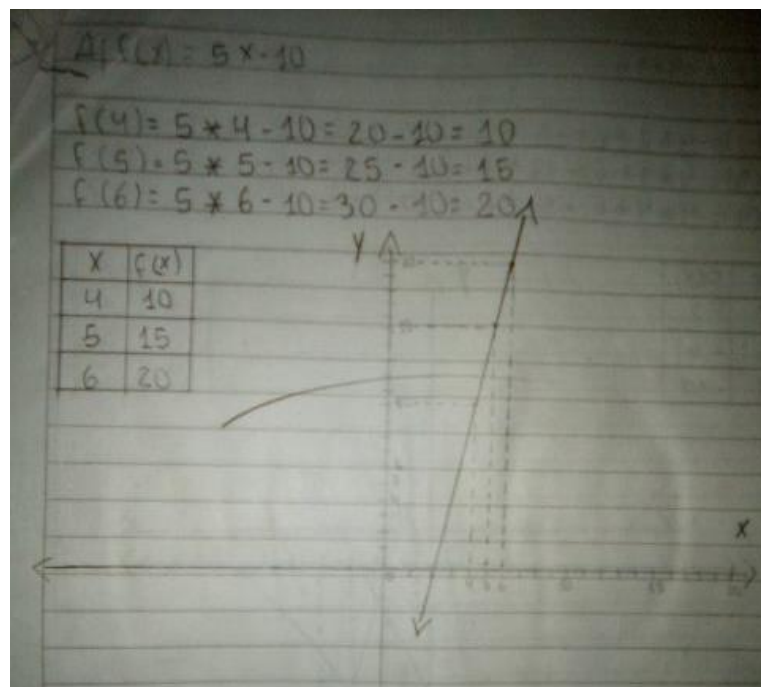
$9x+2x=-5+6$
 $11x=1$
 $x=\frac{1}{11}$

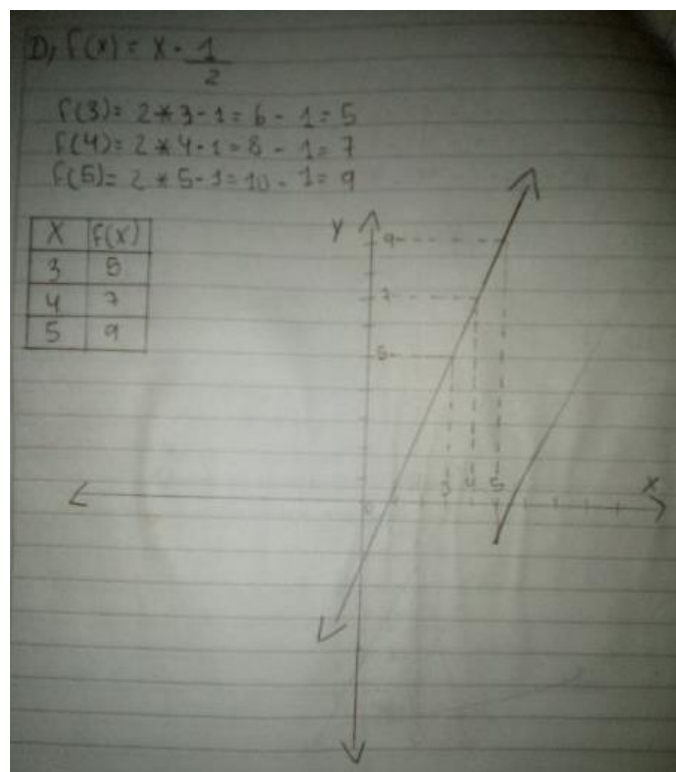
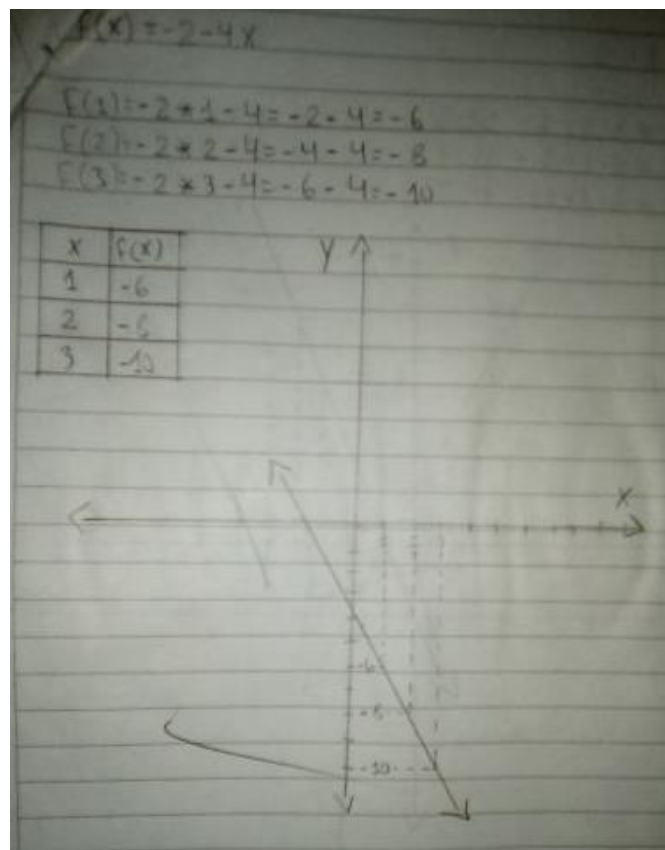
D, $\frac{2x+1}{3}=4$
 $2x+1=4 \times 3$
 $2x+1=12$
 $2x=12-1$
 $2x=11$
 $x=\frac{11}{2}$

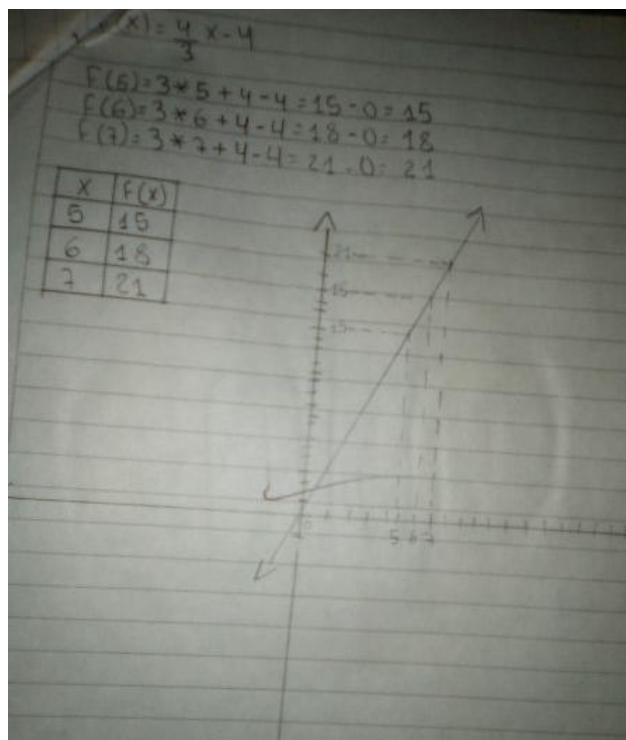
E, $-x+6=14x+\frac{1}{2}$
 $2(-x+6)=14x+1$
 $-2x+12=14x+1$
 $-2x-14x=1-12$
 $-16x=-11$
 $x=\frac{-11}{-16}$
 $x=\frac{11}{16}$

3- Grafica las siguientes funciones.

A, $f(x)=5x-10$
 B, $f(x)=-4x+6$
 C, $f(x)=-2-4x$
 D, $f(x)=x-\frac{1}{2}$
 E, $f(x)=\frac{4}{3}x-4$







- 1.- Diga a qué conjunto pertenecen los siguientes números y escriba estas cantidades en letras y por qué cada una que pertenece a dicho conjunto.
- A) -345: Yo creo que es un conjunto de números negativos.
 - B) 989593: Son números del cardinal de valores por que son varios números.
 - C) 23333: son números del ~~cardinal de valores~~.
 - D) 45685690: son números del ~~cardinal de valores~~.
 - E) -1243: Creo que es un conjunto de números negativos porque tiene el signo menos adelante.
 - F) -12/5: son un conjunto de números negativos.
 - G) $\sqrt{56}$: Conjunto de la Raíz cuadrada.
 - H) $-\frac{4}{3} + \sqrt{56}$: Raíz cuadrada.
 - I) $\frac{14}{5} - \sqrt{12}$: Raíz cuadrada.
 - J) $-\sqrt{76}$: Raíz cuadrada.
 - K) $\frac{1}{3} + 2$: conjunto de ~~fracción de suma~~.
 - L) $4/5$: conjunto de división.

MJ. $\frac{7}{2} + \sqrt{F}$: Raíz cuadrada

2- Ordene los siguientes números de mayor a menor y haga las operaciones que corresponda.

A) $76296,5587 + 65675,67 + 465467,6$

B) $75653,7976 - 356760,545 - 56887898 + 5543525$

C) $676467575,465 - 6758,65355 - 664657,67 + 5664546$

D) $\frac{17}{9} - \frac{17}{5} + \frac{10}{3} : \frac{17 \cdot 5 + 9 \cdot 12}{9 \cdot 5} =$

$$\frac{85 - 108}{45} = -\frac{23}{45} + \frac{10}{3} = \frac{-23 + 190}{45} = \frac{167}{45}$$

E) $-\frac{1}{8} - \frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{2 \cdot 1 - 8 \cdot 1}{8 \cdot 2} = \frac{2 - 8}{16} = \frac{-6}{16} = -\frac{3}{8}$

$\frac{8}{19}$

3- Ubique en el eje de valores los siguientes números y escriba en letras el resultado.

A) 645464,65 = Seis millones, cuatrocientos cuarenta y cuatro mil, seiscientos sesenta y cinco, sesenta y cinco.

B) 4344364 = Cuarenta y Tres millones, cuatrocientos cuarenta y tres mil, quinientos cuarenta y cuatro.

C) 56573247 = Quientos sesenta y cinco mil, seiscientos sesenta y siete mil, trescientos cuarenta y siete.

D) 524,7577 = Quientos veinticuatro y cuarenta y siete milésimas, setecientos cincuenta y siete milésimas con setenta y siete Diezmilésimas.

E) 5984 = Cinco, quarenta noventa y ocho milésimas con cuatro Diezmilésimas.

F) 5949,594 = Cinco mil, novecientos cuarenta y nueve, quarenta noventa y cuatro milésimas con cinco Diezmilésimas.

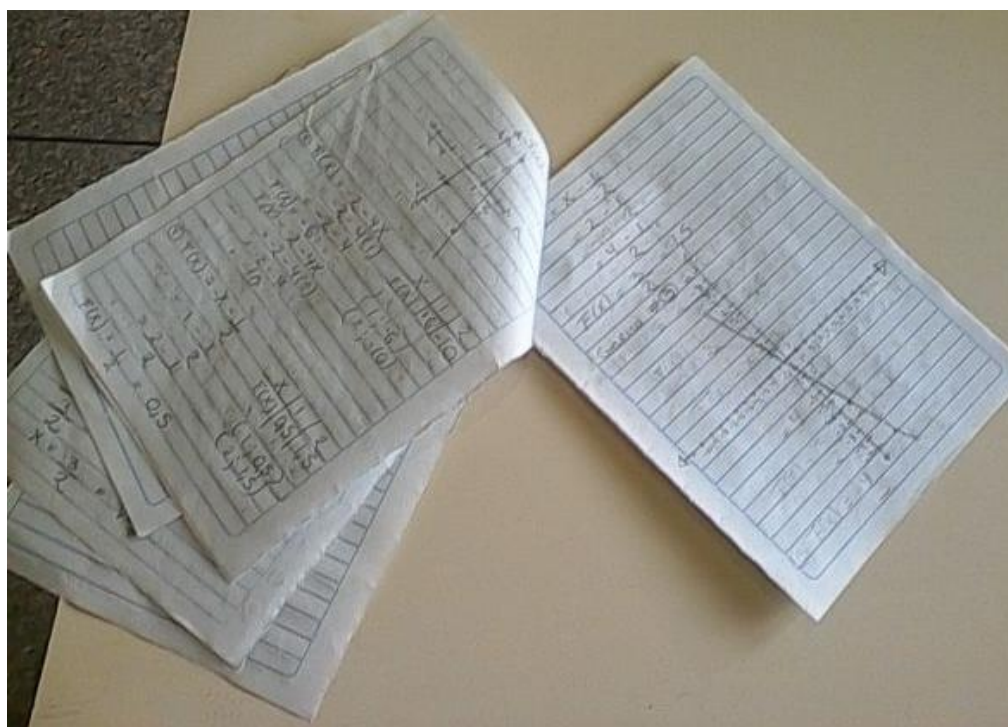
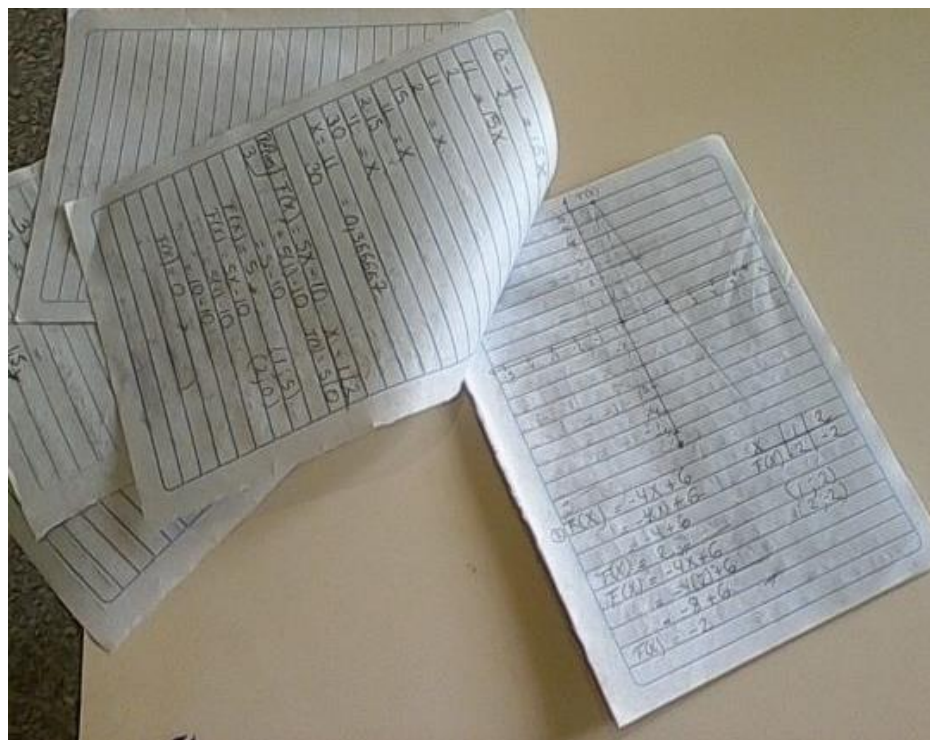
G) 4363,65 = Cuarenta y tres mil, ochocientos sesenta y tres, sesenta y cinco milésimas.

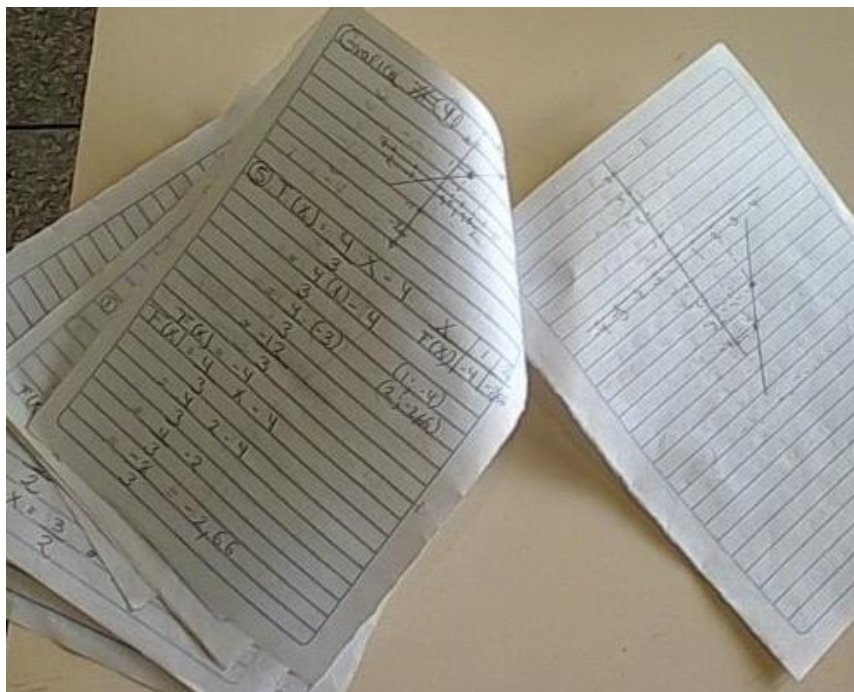
H) 9936,7 = Noventa y cinco mil, novecientos treinta y seis, setecientos.

I) 694969496,5946 = Seiscientos noventa y cuatro millones, novecientos sesenta y nueve mil, cuatrocientos noventa y seis, quinientos noventa y cuatro milésimas con seis Diezmilésimas.

[ANEXO F]

Respuestas del Estudiante 3





$$\begin{aligned} 2x - 6 &= -5 - 3x \\ 4x &= -5 - 9x + 6 \\ 4x &= -9x + 1 \\ 9x + 9x &= 1 \\ 16x &= 1 \\ x &= \frac{1}{16} = 0,0625 \end{aligned}$$

Resuelve los siguientes problemas

- 1) Alga y Eduardo visitaron la finca de Sr. Abel durante su estancia. vieron un corral con conejos y gallinas. Eduardo dijo haber contado 18 animales en total. Alga afirma haber contado en total 50 patas. ¿Cuántos conejos habian en el corral?
- 2) Luis compró un block de dibujo y una caja de colores y pagó por ambos doscientos mil bolívares. Si el precio de la caja de colores es el triple que la del block ¿cuanto costo cada artículo?

P1 $200 \div 4 = 50 \times 3 = 150 - 200 = 50$
 Caja de colores costo 150 mil
 Block de dibujo costo 50 mil

- 3) Diez vendedores de semillas están en una feria agrícola. Cada uno vendió diez tipos de semillas. Por cada tipo de semillas tenían diez paquetes. Cada uno con diez

semillas. ¿Cuántas semillas habian en total?

P1 $10 \times 10 \times 10 = 1000$

4) En un corral de granja habian conejos y gallinas. En total habian 18 animales. Si los conejos tienen 4 patas y las gallinas 2, ¿cuántos conejos habian en el corral?

P1 $18 \div 2 = 9$

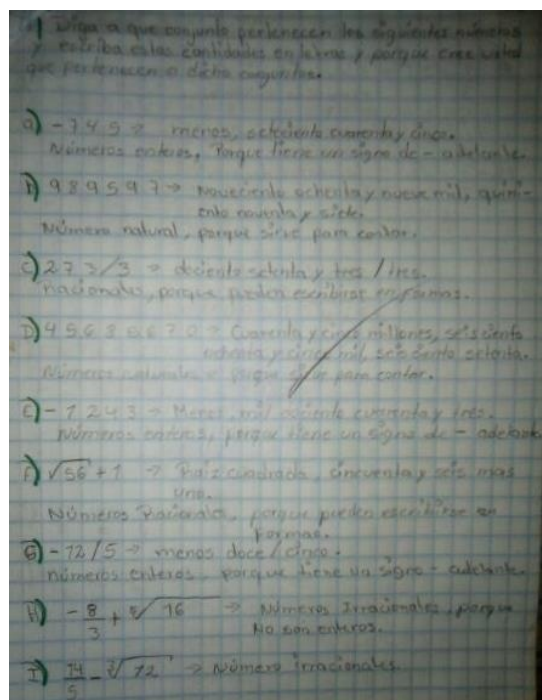
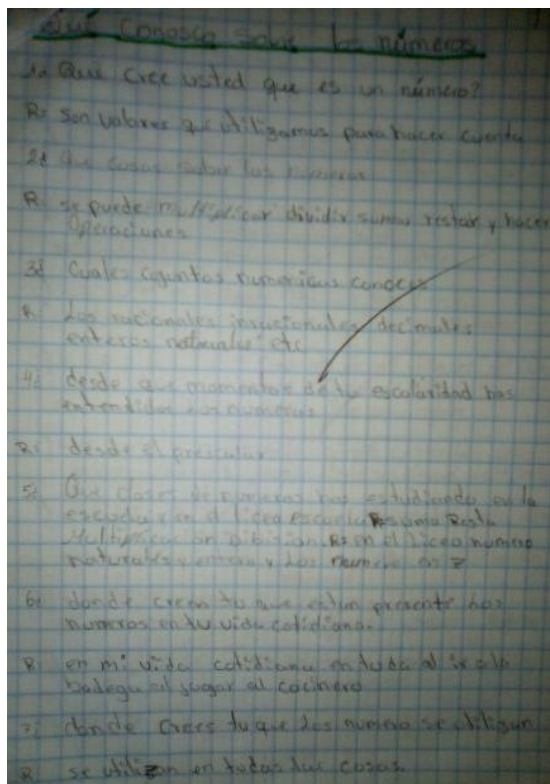
5) Un niño compró un block de dibujo y una caja de colores. Pagó por ambos 200 mil bolívares. Si el precio de la caja de colores es el triple que el del block, ¿cuanto costo cada artículo?

P1 $200 \div 4 = 50 \times 3 = 150 - 200 = 50$

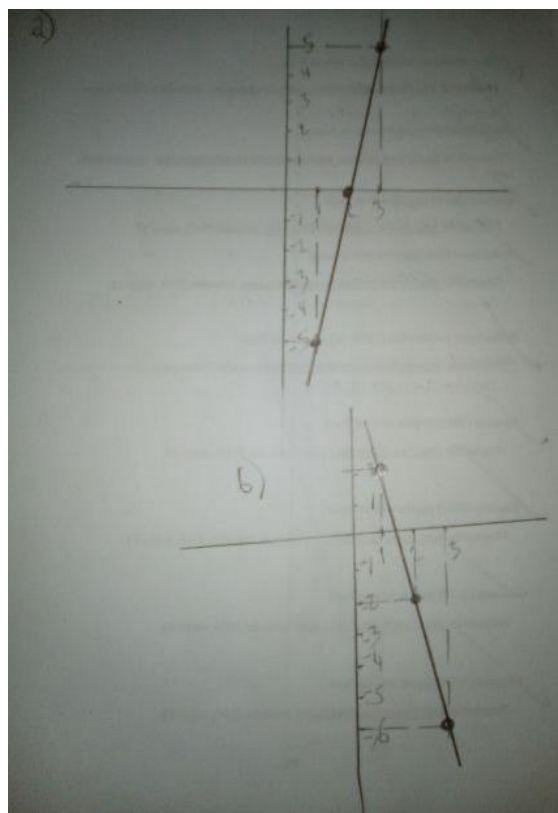
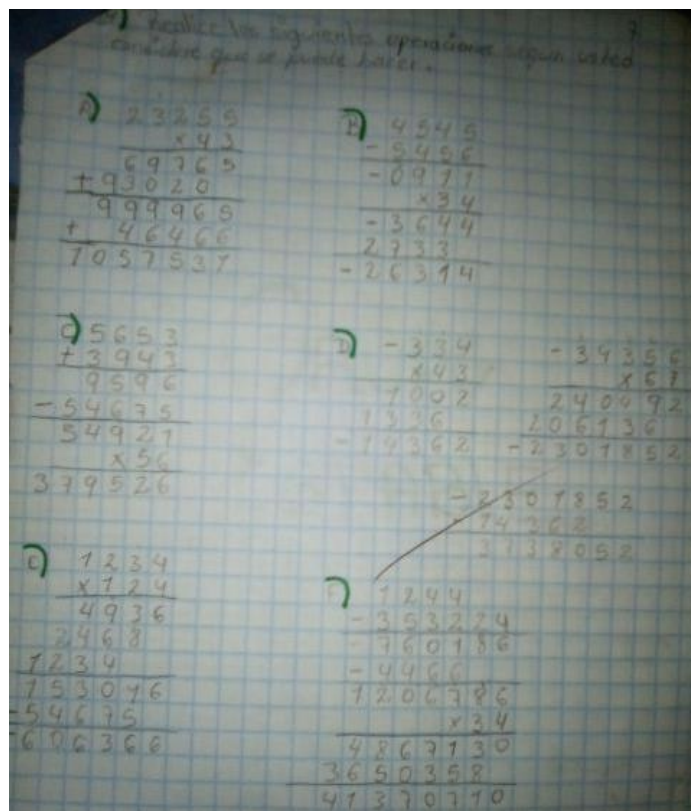
6) Diez vendedores de semillas están en una feria agrícola. Cada uno vendió diez tipos de semillas. Por cada tipo de semillas tenían diez paquetes. Cada uno con diez

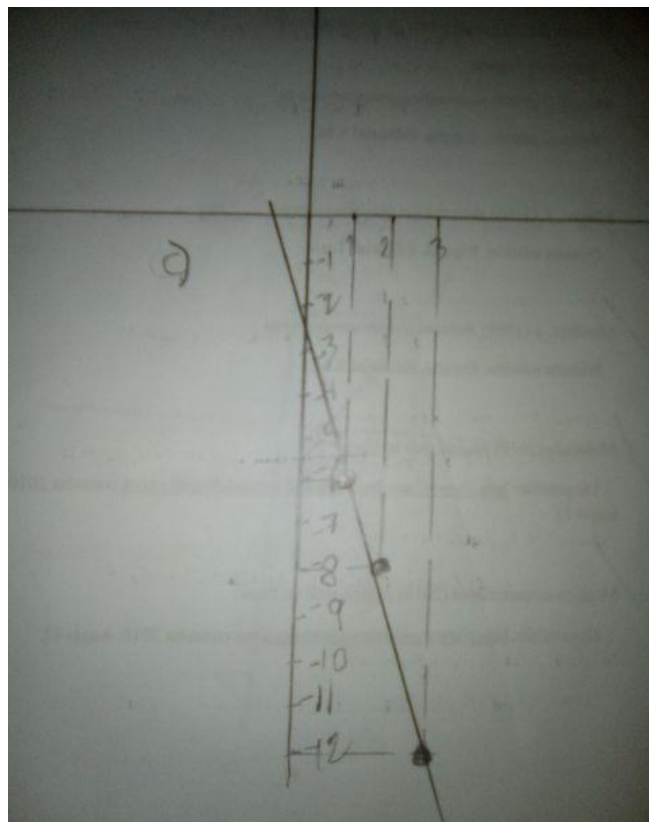
[ANEXO G]

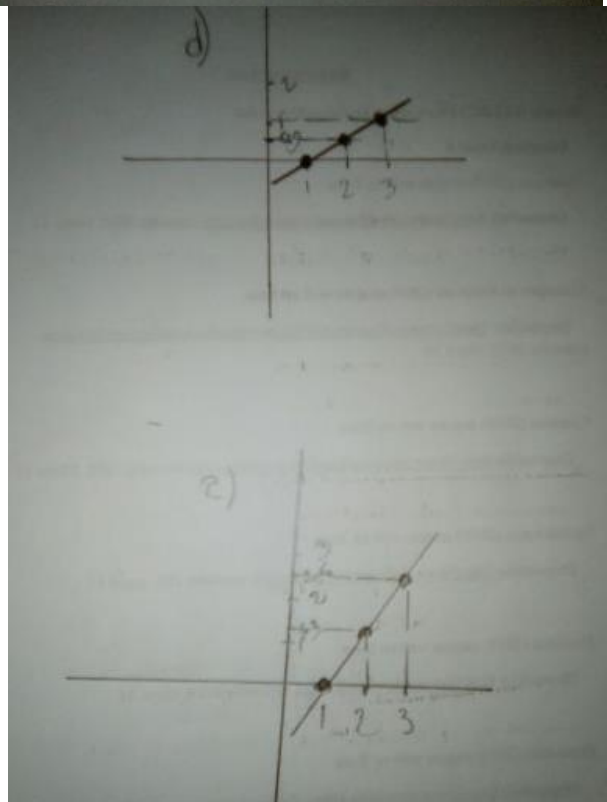
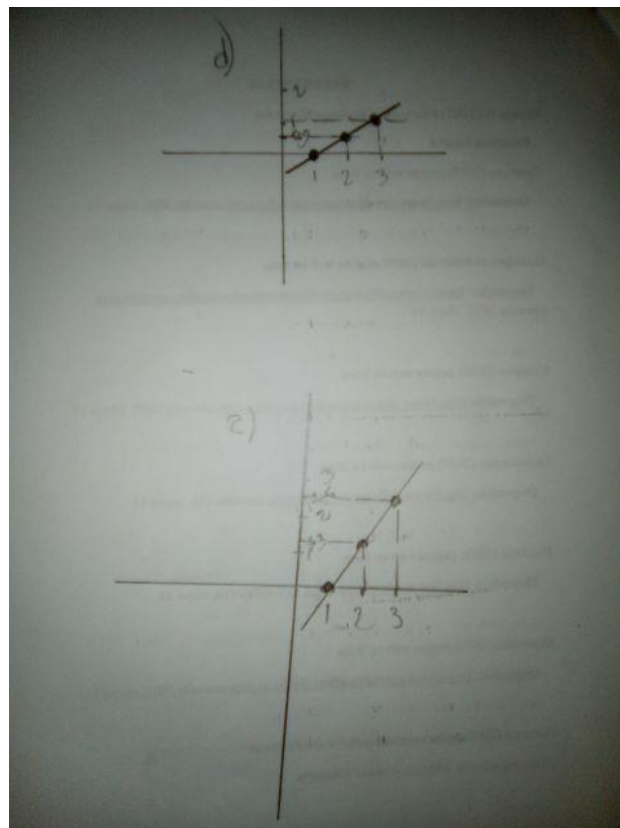
Respuestas del Estudiante 4



4







CURRÍCULUM VITAE

Profesor de Matemática egresado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay (2012). Magíster en Educación Mención Enseñanza de la Matemática (2017). Estudiante de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Nacional Abierta Centro Local Aragua. Doctorando en Educación Matemática, en el Pedagógico de Maracay. Se ha desempeñado como profesor de Matemática, Física y Dibujo Técnico en diversas instituciones de educación media; y, como Docente universitario especialista en Matemática, en el Instituto Universitario Carlos Soublette y en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (IPMAR).