



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE MARACAY  
"RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



**MODELO DIDÁCTICO ORIENTADO A FORTALECER LA ENSEÑANZA Y EL  
APRENDIZAJE DE LA PROPORCIONALIDAD EN LA EDUCACIÓN BÁSICA  
PRIMARIA MEDIANTE EL USO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES**

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

Autor: Paola Hernández  
Tutor: Angel Carruido

Maracay, julio de 2025

## AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor de la Tesis presentada por la ciudadana: **Paola Esther Hernández Lázaro**, C.C N°22867712, para optar al grado de Doctor en **Educación Matemática**, considero que dicha Tesis reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la Ciudad de Maracay a los 05 días del mes julio de 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ángel Eduardo Carruido', is written over a horizontal line.

Dr. Ángel Eduardo Carruido  
C.I. 4228767

## DEDICATORIA

A Dios, a mis hijos, a mi familia, a mí.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, quien no me ha dejado ni desamparado en ningún momento.

A mis hijos, Valery y Luis, que son mi más grande bendición y mi mayor inspiración para avanzar, por su tiempo, amor y autonomía.

A mis padres, quienes tienen mi gratitud eterna.

Al Dr. Ángel Carruido, mi tutor de tesis, porque su guía, acompañamiento constante y su gran calidad humana han sido parte vital en este proceso académico.

A la Dra. Francisca Fumero, por el liderazgo que asume en la formación de doctores, su gran calidad humana y apoyo en el camino.

A la UPEL, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, a los docentes adscritos al Doctorado en Educación Matemática, a los jurados de la tesis, por el aporte que hacen al desarrollo de la sociedad desde la academia y su contribución a mi formación profesional.

A la Escuela Normal Superior de Corozal, formadora de formadores, y a los informantes clave, por su colaboración y disposición para el estudio requerido.

A todos, los que de una manera u otra han estado conmigo, han motivado o apoyado para continuar con este camino.

Gracias y bendiciones.

## INDICE GENERAL

<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	pp. VII
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	VIII
<b>RESUMEN</b> .....	IX
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
 <b>MOMENTOS:</b>	
<b>I ABORDAJE DE LA REALIDAD OBJETO DE ESTUDIO</b> .....	04
Problema o realidad a investigar.....	04
Propósitos de la Investigación.....	15
Propósito general.....	16
Propósitos específicos.....	16
Importancia de la Investigación.....	16
 <b>II ASPECTOS TEÓRICOS QUE APOYAN LA INTENCIÓN INVESTIGATIVA</b> .....	 20
Antecedentes de la investigación.....	20
Internacionales.....	20
Nacionales.....	29
Teorías referenciales.....	35
El conectivismo de G. Siemens.....	35
Teoría del procesamiento de la información de R. Gagné.....	39
Teoría de las situaciones didácticas de G. Brousseau.....	46
Referentes teóricos considerados.....	51
Las TIC y su incidencia en la educación.....	51
Criterios pedagógicos del uso didáctico de las TIC.....	53
La educación matemática.....	54
La didáctica de la matemática.....	58
Las TIC en la educación matemática.....	58
El aprendizaje de la matemática.....	60
Modelo didáctico.....	61
Recursos digitales para el aprendizaje.....	63
Entornos virtuales de aprendizaje.....	65
La matemática en primaria en Colombia.....	66
La proporcionalidad: razón, proporción, reglas de proporcionalidad....	67
 <b>III CONTEXTO METODOLÓGICO</b> .....	 79
Enfoque epistemológico.....	79
Paradigma.....	81
Método.....	82
Escenario de la investigación.....	83
Informantes Clave o Actores sociales involucrados.....	85
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	87

Análisis e interpretación de la información.....	88
Categorización.....	89
Triangulación.....	91
Saturación.....	91
Teorización.....	93
Matriz epistémica.....	96
Fases de la investigación.....	98
<b>IV CONTEXTO CRÍTICO .....</b>	<b>101</b>
Proceso de recogida de la información.....	101
Categorías y Subcategorías Apriorísticas.....	103
Sistematización de la información recogida .....	107
Triangulación de fuentes.....	108
Interpretación de la realidad, reflejada desde los informantes.....	108
Hallazgos de la Investigación.....	124
<b>V CONTEXTO GENERATIVO.....</b>	<b>131</b>
Presentación de modelo.....	131
Justificación del modelo.....	132
¿Por qué las TIC y los recursos digitales? .....	135
Fundamentación del modelo en los hallazgos.....	137
Ilustración del modelo.....	138
Descripción de cada una de sus fases.....	139
Soporte teórico para el desarrollo del modelo.....	160
Conocimiento didáctico del contenido matemático bajo ambientes virtuales.....	161
Unidades Didácticas y organizadores curriculares.....	162
Conclusiones y recomendaciones.....	164
Socialización del estudio.....	167
<b>REFLEXIONES FINALES.....</b>	<b>168</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>169</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>181</b>
Anexo A.....	182
Guion de la entrevista .....	183
Anexo B.....	185
Proceso de socialización.....	186
Anexo C.....	190
Resumen Curricular.....	191

## LISTA DE CUADROS

**CUADRO**

**PP.**

<b>1</b>	Categorización y subcategorización a priori	103
<b>2</b>	Subcategorización y guion de entrevista	104
<b>3</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (1) Subcat (1). Propósito I	108
<b>4</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (1) Subcat (2). Propósito I	109
<b>5</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (1) Subcat (3). Propósito I	110
<b>6</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (1) Subcat (4). Propósito I	112
<b>7</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (1) Subcat (5). Propósito I	113
<b>8</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (2) Subcat (1). Propósito II	114
<b>9</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (2) Subcat (2). Propósito II	115
<b>10</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (2) Subcat (3). Propósito II	116
<b>11</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (3) Subcat (1). Propósito III	118
<b>12</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (3) Subcat (2). Propósito III	119
<b>13</b>	Triangulación de fuentes-Interpretación. Cat (4) Subcat (1). Propósito IV	121
<b>14</b>	Hallazgos- Propósito I	124
<b>15</b>	Hallazgos- Propósito II	126
<b>16</b>	Hallazgos- Propósito III	127
<b>17</b>	Hallazgos- Propósito IV	129

## LISTADO DE GRÁFICOS

### GRÁFICO

PP.

<b>1</b>	Esquema propuesto por el Conectivismo de Siemens	36
<b>2</b>	Adaptación de fundamentos de la Teoría del Conectivismo de Siemens	37
<b>3</b>	Adaptación de fundamentos de la Teoría del Conectivismo de Siemens	40
<b>4</b>	Clasificación de los productos de Aprendizaje según Gagñe	42
<b>5</b>	Fases del Aprendizaje antes de la adquisición del conocimiento	44
<b>6</b>	El Triángulo Didáctico de la Didáctica Francesa	47
<b>7</b>	Situación didáctica y a-didáctica. Rol Docente	48
<b>8</b>	Tipología de las Situaciones Didácticas	51
<b>9</b>	Modelo Tetraédrico de la Educación matemática	56
<b>10</b>	Educación matemática y Didáctica de la matemática	57
<b>11</b>	Igualdades equivalentes entre dos razones	73
<b>12</b>	Regla de tres compuesta. Método de las rayas	76
<b>13</b>	Matriz Epistémica de la investigación	96
<b>14</b>	Esquema general de la presente Investigación	100
<b>15</b>	Caracterización Apriorística	105
<b>16</b>	Codificación y modelo de cuadro para su presentación	107
<b>17</b>	Esquema para presentación de los hallazgos	123
<b>18</b>	Descripción del título de la investigación	132
<b>19</b>	Hallazgos y el diseño de actividades pedagógicas para el modelo	138
<b>20</b>	Fases que conforman el modelo generado	139
<b>21</b>	Elementos de una Unidad Didáctica	162
<b>22</b>	Organizadores curriculares	163



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LAR.”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
**Línea de investigación:** Educación Matemática.



## **MODELO DIDÁCTICO ORIENTADO A FORTALECER LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA PROPORCIONALIDAD EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA MEDIANTE EL USO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES**

**Autor:** Paola Hernández

**Tutor:** Angel Carruido

**Fecha:** julio, 2025

### **RESUMEN**

La investigación tuvo como propósito, generar un modelo didáctico para fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje del contenido matemático referido a la proporcionalidad establecida en los estándares de competencias de matemáticas de 5° grado en la básica primaria colombiana, mediante el uso de recursos educativos digitales. Se pretende transformar (innovando) el patrón de enseñanza que hasta ahora ha asumido el docente de matemática en primaria sobre ese contenido y así mejorar su aprendizaje. Como modelos teóricos que sustentaron el estudio, se tuvo a: las Situaciones Didácticas, como teoría específica de la educación matemática y como teorías generales que se ha proyectado sobre la educación matemática, se tomaron en cuenta: el Procesamiento de la Información y el Conectivismo, así como, aspectos teóricos relativos al tema. El abordaje epistemológico se centró en el paradigma interpretativo, con la aplicación de la metodología cualitativa, sustentada en el método hermenéutico. El escenario de investigación se ubicó en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Corozal, en el departamento de Sucre en Colombia, específicamente en el 5° grado de básica primaria, tuvo como informantes clave de dos (2) docentes de matemática que laboran en ese nivel, un (1) docente tutor PTA. y un (1) docente coordinador de CDA. Se aplicaron como técnicas de recolección de la información la entrevista en profundidad y la observación, se analizó la información obtenida mediante técnicas de la investigación cualitativa. Lo que permitió comprender la realidad y teorizar en cuanto a una forma innovadora de enseñanza de la proporcionalidad en primaria, facultando esto a diseñar un modelo didáctico como una alternativa para mejorar su proceso enseñanza y de aprendizaje. Esta investigación se desarrolló atendiendo a los propósitos de la línea de investigación Educación Matemática, del núcleo de investigación “Dr. Emilio Medina” de la UPEL Maracay.

**Descriptor:** educación básica primaria, enseñanza de la matemática, modelo didáctico, proporcionalidad, recursos educativos digitales.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza de las matemáticas en los espacios de aprendizaje, en la educación primaria y secundaria, ha sido considerada por los gobiernos como fundamental en sus sistemas educativos, convirtiéndose en una tarea sumamente compleja, pues, los profesores de matemáticas a menudo enfrentan demandas de enseñanza innovadoras y transformadoras, fundamentadas generalmente en el bajo desempeño escolar de los estudiantes en esta área, resultados de pruebas de conocimientos matemáticos para primaria y secundaria a nivel regional y nacional, aunado a las apreciaciones de los docentes de matemática de secundaria sobre las dificultades, errores y obstáculos que presentan los estudiantes en este nivel, cuando abordan los nuevos conocimientos matemáticos que requieren de una base matemática previa que debió ser consolidada en la educación primaria.

En atención a lo expresado anteriormente, el presente trabajo de investigación, esta referido al estudio de la enseñanza de la proporcionalidad en la educación primaria en una institución educativa colombiana, con la intención de innovar, transformando su proceso de enseñanza en el quinto (5°) grado, donde de acuerdo a los estándares básicos de competencia del área matemática para primaria, está contemplado el desarrollo de este contenido.

Por supuesto, esto precisó de una búsqueda profunda de métodos de enseñanza adecuados para mejorar la calidad de este proceso referido a la proporcionalidad en este grado de primaria. Claro está, partiendo de la comprensión de la realidad objeto de estudio, mediante la interpretación de las narrativas de los actores sociales que participaron en la investigación, siempre en el contexto de la metodología cualitativa, lo que permitió estructurar de acuerdo a las perspectivas teóricas de la Educación Matemática y los propósitos de la línea de investigación “Educación Matemática”, un modelo didáctico teórico, orientado a facilitar la enseñanza de la proporcionalidad.

El estudio de la proporcionalidad en el campo de la Educación Matemática se encuentra respaldado por una considerable producción científica y académica

(Berk., 2009; Khoury, 2002; Lesh; Post; Behr, 1988, entre otros). Su importancia en el currículo escolar se encuentra refrendada por el papel que se le ha conferido para el desarrollo de buena parte de los contenidos curriculares de la matemática de todos los niveles educativos. De acuerdo con los Principios y Estándares de la NCTM (2000): “[...] la proporcionalidad es un elemento integrador importante que conecta muchos temas matemáticos estudiados en los grados 6-9” (p.27). En este sentido, Lamon (2005) considera el razonamiento proporcional como “[...] una medida de la comprensión de las ideas matemáticas elementales, y también es parte de la fundamentación de conceptos más complejos” (p.3).

Así pues, con base en el apoyo que actualmente brindan las tecnologías de la información y comunicación a la educación, esta investigación doctoral buscó generar un modelo didáctico orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en el 5° grado de básica primaria mediante el uso de recursos digitales de aprendizaje para los estudiantes de la institución educativa Escuela Normal Superior de Corozal, en el departamento de Sucre en Colombia. En este sentido, el desarrollo del trabajo se presenta en cinco (5) Momentos, cuyos contenidos son el siguientes:

En el Momento I, se describe la problemática objeto de estudio, se plantean las interrogantes, propósitos y relevancia de la investigación, acompañada por una delimitación espacial y temporal del estudio. Seguidamente se muestra el Momento II, en el que se asientan las experiencias previas de investigaciones, para luego establecer una base teórica de referencia sobre la cual se apoya la investigación mediante sus fundamentos y se establecen los aspectos teóricos referenciales que se tuvieron presentes en el desarrollo del trabajo investigativo.

Posteriormente se presenta el Momento III, en el cual se describe el contexto metodológico de la investigación, se planteó la perspectiva y el enfoque epistemológico, partiendo del paradigma que acogía mejor la investigación y adaptándose a un método correspondiente a dicho paradigma, se describe el diseño de investigación: escenario, actores sociales o informantes clave, se establecen los criterios de selección de los mismos, se presentan las técnicas e

instrumentos de recolección de información y el procesamiento e interpretación de la información.

Seguidamente, se desarrolla el Momento (IV), correspondiente a la puesta en práctica del diseño de investigación, es decir el conveniente trabajo de campo, estableciendo las categorías apriorísticas, lo que permitió asentar las subcategorías y con estas a su vez construir el guion de la entrevista en profundidad, de tal manera que se elaboraron cuadros para organizar y presentar la información recogida por cada subcategoría de acuerdo a cada propósito de la investigación, lo que permitió la triangulación de fuentes, para facilitar la interpretación de la investigadora quien para ello, se apoyó en las teorías y en los referentes teóricos establecidos en el Momento II, obteniendo así, los hallazgos de la investigación al dar cumplimiento con los propósitos de la investigación, cuyo análisis sentó las bases para la generación teórica deseada.

Por último, se presenta el Momento (V), denominado contexto generativo, donde se presenta el modelo, se justifica su generación, se fundamenta el modelo en los hallazgos, se ilustra la estructura del modelo y se describen cada una de sus fases.

Cabe destacar que esta investigación, con previa autorización del tutor y de los directivos de la institución educativa donde se realizó el estudio, se procedió a socializarla con el personal docente de matemáticas de la institución, a fin de que conocieran esta iniciativa investigativa, su proceso y su fruto, con la intención de motivarlos a actualizar su práctica educativa y de investigación en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

## **MOMENTO I**

### **ABORDAJE DE LA REALIDAD OBJETO DE ESTUDIO**

#### **PROBLEMA A INVESTIGAR**

Sobre la educación Lapati (2009) manifiesta que, representa el medio idóneo para la formación de un ser humano de manera integral, lo que le concede las características necesarias y básicas para el desarrollo de la sociedad y respecto a su finalidad Touriñan (2022) afirma que, es la de formar de un hombre crítico capaz de responder a las exigencias de la dinámica social.

Sobre este particular, resulta interesante la postura de la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI) en el año 2014 al sostener, que la educación como expresión de las relaciones sociales está condicionada, ante todo, por las circunstancias económicas y políticas. Pero también está influenciada por factores culturales específicos de cada nación, como puede ser la historia, y las tendencias de desarrollo actual. De tal manera que para valorar de manera adecuada la respuesta que los sistemas educativos son capaces de ofrecer, es necesario situarlos en sus respectivos contextos.

En cuanto a la educación básica, Álvarez y Topete (2004) indican que, la misma constituye una garantía social efectiva que los estados modernos deberían ofrecer a todos los ciudadanos, en condiciones de calidad y equidad, tomando en cuenta los problemas y las necesidades peculiares de cada pueblo, de cada grupo humano, de cada cultura y de cada individuo.

El concepto de educación básica, desde Montes (2017), se entiende como una educación que tiene como propósito asegurar las bases y fundamentos para el aprendizaje de los seres humanos. Para el caso colombiano la ley 115 de 1994 plantea que la educación formal, está organizada en tres niveles, así: el preescolar que comprende mínimo un grado obligatorio, la educación básica, considerada

obligatoria en el artículo 19 de la misma ley, con una duración de nueve grados que se desarrolla en dos ciclos: la educación básica primaria de cinco grados (1° al 5°) y la educación básica secundaria de cuatro grados (6° al 9°); y la educación media con una duración de dos grados (10° y 11°). Lo anterior indica que para el estado colombiano la enseñanza obligatoria comprende once años en los cuales está integrada la educación primaria.

Como se puede notar, la educación primaria, es parte de la educación básica, pues es un ciclo educativo que se entiende como el fundamento del proceso educacional y la consolidación de las bases en la formación integral de la persona. En este sentido, se comprende la educación básica, de acuerdo a Escribano (1992), como una educación que su misión es la de asegurar las bases, los fundamentos, de tal manera que dar a un individuo una formación y una instrucción o enseñanza básica implica que él pueda disponer de conocimientos, actitudes y aptitudes de base que le aseguren un aprendizaje eficiente en toda situación nueva o cambiante. La educación básica o fundamental significa al menos la adquisición de todas las aptitudes necesarias para la vida, seguidas de un equipamiento de base al nivel del pensamiento y de la persona.

Ahora bien, una educación básica de calidad, de acuerdo a Álvarez (2002) debe estar orientada hacia: la satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje, el establecimiento de las bases necesarias para aprender a aprender; la formación de actitudes y hábitos necesarios para alcanzar niveles satisfactorios de calidad en la vida humana.

Cabe destacar, que en Iberoamérica, en la educación básica, según Fernández (2003) , existen dificultades en los sistemas educativos que afectan la concepción de la calidad tales como: las marcadas brechas entre el sector público y el privado, entre la zona urbana y rural, y las poblaciones indígenas de las mayoritarias, del mismo modo, se evidencian dificultades en el ingreso a la escuela, falta de materiales educativos, deficiencias en la formación del profesorado, deserción prematura y repetición de primer grado, poca retribución por la docencia, lo que tienen como consecuencia que los maestros tengan trabajo

adicionales, baja formación en informática y baja formación de los directivos, lo que acarrea una débil supervisión del sistema, entre otras.

En este sentido, los países, ante la necesidad de establecer una educación de calidad, se han dedicado a realizar estudios (entre otros) sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que supone, junto a la lectura y la escritura, uno de los aprendizajes fundamentales, debido al carácter instrumental de estos contenidos (De Guzmán 2012).

Situación que ha generado en los docentes una preocupación permanente sobre la didáctica empleada hoy día en dichas instituciones, pues la didáctica viene a fortalecer el ámbito educativo, sobre todo en elementos muy propios de la enseñanza (Mallart ,2011).

En este mismo orden de ideas, Medina y Mata (2005) sostienen que el docente debe tener una visión que lo lleve a direccionar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, en vía de integrar todos los componentes que aportan una mejora en la instrucción.

En cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, Pellerey (2001) indica que, históricamente, las matemáticas han sido un tema difícil pero importante dentro del currículo escolar y, tal vez por esta razón, se han utilizado como filtro para la educación subsiguiente. Acota que, con el desarrollo de los sistemas de educación universal, los países se enfrentan al reto de modificar el currículo de matemáticas de tal forma que se ofrezcan oportunidades para todos los estudiantes. Los objetivos y los métodos de la enseñanza de las matemáticas se han adaptado a las nuevas demandas de la sociedad y se han acomodado a una población estudiantil cada vez mayor.

Uno de esos retos, lo constituye la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en los procesos de enseñanza y aprendizaje, las cuales tomaron auge en plena pandemia decretada debido al Coronavirus.

Para Kilpatrick (2002), la tecnología computacional ha hecho que las matemáticas se conviertan en una ciencia más empírica y esa misma tecnología le ha permitido al estudiante trabajar más fácilmente con una gran cantidad de información relacionada con problemas que no habría podido resolver de otra

forma. Los investigadores en educación matemática están comenzando a estudiar los procesos utilizados por los estudiantes en la construcción de modelos matemáticos y en el análisis de información.

Con base en su experiencia profesional, la investigadora, considera que las TIC son indispensables en la vida escolar, puesto que facilitan el acceso a fuentes de información, hacen más rápido el trabajo, hay posibilidad de trabajar en equipos, desarrollan el pensamiento sistémico por el mayor acceso a grandes repositorios de información y otras bondades que promueven el trabajo eficiente en las instituciones educativas. Además, concibe que la educación colombiana se perfila con grandes avances a nivel investigativo y tecnológico en búsqueda de herramientas novedosas para el desarrollo de la ciencia y del conocimiento, por lo que la educación está llamada a contemplar el uso de esta tecnología en pro de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Sobre este particular, es importante acotar lo que sostiene Bornachera (2022), al manifestar que el uso de las TIC es necesario en las instituciones escolares en todos los niveles y modalidades educativas porque ayudan al trabajo coordinado pero para ello, los supervisores y docentes colombianos se deben capacitar para conocer y manejar sus aplicaciones en la búsqueda, procesamiento, intercambio y almacenamiento de la información, todo con la intención de proporcionar, además de una base de conocimientos sólida, las herramientas que permitan al estudiante hacer frente a sus futuras tareas diarias como profesional.

Continua indicando el antes referido autor, que en Colombia, se han incorporado recursos tecnológicos en la educación general del área de las matemáticas y que tienen su génesis o introducción desde grupos de trabajo de varias universidades que, en primer lugar, han visto necesario fortalecer sus programas de educación a distancia, y en un segundo lugar cumplir con las necesidades actuales de implementar una educación virtual, todo esto desde que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2010), a partir de la edición de los Lineamientos Curriculares, define como objetivo inaplazable la implementación en la educación escolar de las nuevas tecnologías.

Razón por la cual, las instituciones educativas en Colombia, actualmente están adaptando sus modelos de enseñanza a las posibilidades didácticas ofrecidas por las TIC como medio de apoyo para los procesos pedagógicos, lo que significa, desarrollar y planificar modelos de enseñanza más flexibles e igualmente accesibles, en los que quien asume el rol de orientador y facilitador, tanto de recursos como de herramientas, sea el docente, de manera que se le permita al estudiante explorar y elaborar nuevos conocimientos de forma efectiva, responsable y comprometida con su propio aprendizaje.

Es importante destacar, la apreciación de Venegas., Luzardo., & Pereira (2020), quienes indican que no sólo la dotación de recursos tecnológicos hace que las escuelas puedan llevar a cabo de manera efectiva el proceso de integración de las TIC. Además, al adentrarse en el aula, se sabe que es desde ahí donde se puede comenzar por hacer los cambios, considerando la formación del docente un aspecto crucial para este proceso. los autores antes citados, pone énfasis en que el docente necesita más formación metodológica que instrumental, ya que con la proliferación de las tecnologías muchos docentes han ido poco a poco adquiriendo los conocimientos técnicos.

En este orden, Macías (2016) sostiene que la enseñanza de las matemáticas, al igual que el resto de las materias, está en constante búsqueda de buenas prácticas docentes con el objeto de que el alumnado mejore sus competencias. La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a la educación ha abierto más posibilidades para que el aprendizaje sea más atractivo.

Una buena razón para preocuparse por los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, lo constituye el hecho de que es un **área** que está presente en la mayoría de los currículos escolares del mundo. La matemática es una ciencia exacta, estudiada en todos los niveles educativos de la escuela

Las matemáticas tienen especial relevancia en los programas de estudio de los sistemas educativos de los distintos países. Así, lo ratifican Flores y Rico (2015), cuando señalan “por su naturaleza, por su interés para la sociedad y para la formación individual, las matemáticas son parte, relevante del sistema

educativo”. (p.25). Esta ciencia busca desarrollar en los educandos el pensamiento lógico, la capacidad de resolver problemas, entre otras. En consonancia con esto, la investigadora coincide con los autores mencionados anteriormente quienes manifiestan “las personas necesitan del conocimiento matemático para desarrollar su intelecto y para desenvolverse en la sociedad”. (p.22)

No es un secreto, que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en muchas ocasiones resulta ser un proceso arduo y complejo. En el caso específico de la enseñanza Gómez y Romero (2015) manifiestan que: “La enseñanza de las matemáticas es un proceso complejo. Para enseñar matemáticas, el profesor debe planificar sus clases, llevarlas a la práctica, gestionar lo que sucede en el aula y evaluar su actuación y la de los escolares” (p. 61) y en cuanto al aprendizaje de la matemática en los distintos niveles educativos cabe destacar lo señalado por Flores y Rico (2015): “aprender matemáticas es una actividad usual para niños y jóvenes en el sistema educativo. El conocimiento matemático contribuye a mejorar las capacidades de comunicación y a hacer un mundo inteligible” (p. 21).

En este mismo orden, es sabido que en el proceso de enseñanza el docente hace uso de diversos materiales educativos con la intención de lograr facilitar el aprendizaje de los alumnos. En opinión de Majó y Marqués (2002) “cualquier material que utilicemos con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas [...] constituye lo que llamamos recurso educativo” (p. 152).

En las sociedades occidentales, existe una importante preocupación por las serias dificultades para comprender y usar concretamente, el conocimiento matemático. Los índices de fracasos en esta materia son muy altos, sobre todo en los últimos años de la educación primaria y de la educación secundaria como queda evidenciado en el estudio International Results in Mathematics and Science (TIMSS 2019) En este mismo informe, se insta a los centros educativos y, más concretamente al profesorado, a buscar nuevos métodos y recursos de enseñanza para la mejora del aprendizaje de las matemáticas en esos niveles. Vega (2015) asegura que la metodología clásica donde la docente habla y el alumno solo

escucha es cosa del pasado. Ahora está en auge el aprendizaje colaborativo, práctico, virtual y presencial que responde a las necesidades de las nuevas generaciones.

Aunado a lo anterior, es innegable el auge vertiginoso de la tecnología de la comunicación hoy día, el mismo va teniendo influencia en el desarrollo de las ciencias, sobre todo debido a su aplicación en la investigación en sus diferentes campos. Ahora bien, respecto a la educación a nivel internacional estas herramientas tecnológicas de la comunicación, han tenido notoriedad aún más por la situación de salud originada por la Pandemia, al tener que ajustarse los procesos de enseñanza y aprendizaje en la creación de espacios conocidos como espacios virtuales de aprendizaje, desarrollándose los llamados recursos educativos digitales.

Según Sánchez (2021), los recursos educativos digitales son herramientas tecnológicas que “facilitan la comunicación, hacen más atractivas las explicaciones, ayudan en la comprensión de los contenidos, hacen más sencillo la adquisición del conocimiento y refuerzan el aprendizaje con ejemplos más prácticos”. (P.26).

Cabe destacar que, la tecnología digital ha añadido una cantidad creciente de recursos que se pueden usar en la enseñanza. Vídeos, audios, animaciones, juegos, webs y un largo entre otros. Es decir, un recurso digital puede ser cualquier elemento que esté en formato digital y que se pueda visualizar y almacenar en un dispositivo electrónico y consultado de manera directa o por acceso a la red.

Muchos de estos recursos son de gran utilidad para el aprendizaje al abrir canales de información visuales, auditivos, interactivos, entre otras cosas., que resultan muy útiles para estudiantes que tienen dificultad para concentrarse y seguir una explicación de clase o un texto escrito. Y, en general, son útiles para todos porque facilitan la comprensión de procesos, resultan fáciles para acceder a contenidos y cuentan con un gran atractivo (Sánchez, 2021).

Sin embargo, acota la investigadora que, para el uso de los recursos digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es conveniente tener en

cuenta que, como todo recurso para la práctica docente, deben ser usados al servicio de una planificación docente que busca unos determinados objetivos del aprendizaje. De tal manera, que sean realmente útiles y no un simple medio de dinamización o divertimento, en otras palabras, deben tener una clara intencionalidad educativa.

Sin embargo, resulta importante destacar, que la investigadora coincide con lo señalado por Martínez y Suñé (2011) quienes enfatizan que la escuela tiene un papel importante en la sociedad y debe procurar, entre otras cosas, incentivar el uso creativo y crítico de las tecnologías.

Al respecto señalan:

La escuela tiene un papel significativo en la enseñanza de procesos sistemáticos de descubrimiento, selección, organización, comprensión y comunicación. De aquí que el trabajo con tecnologías en la escuela debe apuntar más que al dominio puramente instrumental de la tecnología, a su utilización en forma creativa y crítica en entornos de reflexión, debate y aprendizaje significativo. (p. 326).

Ahora bien, en lo que respecta a la escuela del siglo XXI, es importante tomar en cuenta a Del Moral y Villalustre (2010), cuando manifiestan: “La escuela del siglo XXI se caracteriza por su permeabilidad para absorber las novedades tecnológicas de la era digital en la que se inserta, con objeto de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje” (p. 60).

En cuanto a estas novedades tecnológicas y su uso en la enseñanza y aprendizaje de la matemática Padilla y Conde, (2020) plantean que, la diversidad de recursos educativos digitales permite trabajar los diferentes contenidos matemáticos de los diferentes cursos y etapas educativas. Acotan además estos autores, que la enseñanza de las matemáticas a través de herramientas tecnológicas no debe centrarse únicamente en el uso de los libros digitales, sino en la interacción entre los diferentes medios tecnológicos.

Tal es el caso de la institución educativa Escuela Normal Superior de Corozal, ubicada en el departamento de Sucre en Colombia. Esta institución educativa, está ubicada en la ciudad de Corozal, es de carácter oficial, mixto y atiende a su población estudiantil en las jornadas matinal y vespertina. Por su naturaleza, se caracteriza por ser formadora de formadores. Ofrece el servicio

educativo en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y formación complementaria. El proyecto educativo institucional está amparado en los ejes misionales establecidos para las escuelas normales, como son: formación, investigación, extensión y evaluación, y demás referentes de calidad educativa dispuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

En la actualidad cuenta con una población estudiantil, de alrededor de dos mil quinientos estudiantes que son atendidos de manera presencial. Además, cuenta con la aprobación del MEN para ofrecer el Programa de Formación Complementaria a distancia, beneficiando a cinco departamentos de Colombia y a una gran cantidad de estudiantes, sobre todo de la zona rural, contribuyendo al progreso de estas comunidades.

Como parte de la organización de la escuela, se encuentra como estrategias de trabajo docente en equipo, la creación de Comunidades de Aprendizaje (CDA), existiendo 6 en total y siendo la Comunidad de Aprendizaje de Matemáticas, una de ellas, la CDA de matemáticas está conformada por docentes de matemática de todos los niveles ofertados por la escuela, de la siguiente manera: dos (2) del nivel de preescolar, cuatro (4) de la básica primaria, tres (3) de la básica secundaria, dos (2) de la media académica y uno (1) del programa de formación complementaria, de los cuales se escoge un líder de la comunidad. Además, cuenta con un coordinador acompañante y el tutor del Programa Todos a Aprender

En dicha institución, se realizó la presente investigación de carácter doctoral, motivada por la problemática existente sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, específicamente en el 5° grado de primaria, del contenido *razones y proporciones*, establecido en el eje temático de matemática para ese grado, la cual es reconocida desde la propia experiencia *in situ* de la investigadora como docente formada en matemáticas y actualmente como coordinadora, aunado a las opiniones informales de otros docentes del área y de otras áreas de secundaria como física y química, en cuanto a que los estudiantes en este grado, no adquieren a cabalidad las competencias para desarrollar habilidades en la aplicación de este contenido matemático tanto en matemática como en otras

asignaturas donde es necesario ese contenido matemático como conocimiento previo.

Cabe destacar, que lo anteriormente expresado, se ha discutido en las frecuentes reuniones realizadas por la CDA de matemáticas de la institución, donde los docentes de matemáticas que laboran en el nivel de básica secundaria (nivel siguiente a básica primaria, 6° a 9°), al igual que los docentes de las áreas de física y química, constantemente han manifestado su preocupación por los escasos conocimientos matemáticos del contenido de proporcionalidad que presentan los estudiantes que ingresan al nivel secundario y que debieron ser adquiridos en primaria.

En un sentido más explícito, la situación actual describe una problemática educativa que afecta no solo el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en secundaria, por ejemplo, para el caso de la estadística, el cálculo de probabilidades y en geometría en cuanto a que, en el aprendizaje de la semejanza de triángulos, el teorema de Thales y sus aplicaciones, necesitan del conocimiento de la proporcionalidad. También es notable en física durante el estudio de magnitudes proporcionales, las representaciones gráficas en el plano de esas magnitudes y la comprensión de la relación de esas magnitudes en el establecimiento de fórmulas correspondientes a fenómenos físicos, donde la proporcionalidad es considerada por el docente de física como conocimientos previos necesarios.

Caso similar, lo manifiestan los docentes de química, cuando por ejemplo corresponde desarrollar el contenido de la asignatura correspondiente a formación de mezclas y soluciones, donde el alumno debe hacer uso del conocimiento matemático de las razones, proporciones y porcentajes de sustancias o soluciones químicas. Igualmente ocurre en el aprendizaje de las leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac, donde el conocimiento previo de la proporcionalidad es primordial.

Ante la realidad antes planteada, solicitan que se mejore la enseñanza del contenido de proporcionalidad, mediante actividades que impliquen un aprendizaje significativo de ese contenido matemático, a fin de que los estudiantes al ingresar a la educación básica secundaria, posean esos conocimientos

matemáticos previos necesarios para abordar los nuevos contenidos matemáticos y de otras ciencias, que se desarrollaran en este nivel, pues se observa con preocupación muchas fallas en el conocimiento básico matemático de la proporcionalidad.

Cabe destacar, que esta dificultad también ha sido documentada en los informes que el MEN en Colombia emite, luego de aplicadas las pruebas SABER dentro de las instituciones educativas del país.

En este mismo orden de ideas, otro hecho importante que permite reflexionar sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la básica primaria en la institución, lo representa la ausencia de aplicación de herramientas tecnológicas de aprendizaje para el desarrollo de los contenidos en el área de matemáticas, que permitan promover nuevas estrategias pedagógicas en las que el estudiante tenga otras alternativas de aprendizaje, por medio de las cuales pueda valerse para asimilar los conocimientos que se le dan en el aula escolar, por lo tanto los profesores como alumnos, siguen estancados en clases tradicionales durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos básicos para abordar en nivel secundario

Por tal motivo, esta investigación se centró en generar una estructura didáctica teórica orientado a fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje del contenido matemático de la proporcionalidad, establecido en los estándares básicos de competencia para 5° grado, de la educación básica primaria colombiana, mediante el uso de recursos educativos digitales, a fin de obtener aprendizajes significativos de dicho contenido, consolidándolo para un buen abordaje de los nuevos contenidos tanto matemáticos como de otras ciencias, en el nivel básico secundario.

Entendiendo estructura didáctica en el sentido como lo describen Fernández y Madrid (2010), cuando indican que, una estructura didáctica constituye un marco de referencia sobre el que se diseña todo proceso de enseñanza y aprendizaje, el cual permite obtener los mejores resultados durante ese proceso. Estos modelos guían las prácticas educativas de los educadores y forman parte de su pedagogía de base. Las estrategias metodológicas que a

través de ellos se implementan mejoran el aprendizaje del alumnado y potencian sus habilidades y competencias.

Esta descripción de la realidad de la investigación no es una abstracción del campo, por el contrario, implica, junto con la lectura y la reflexión una inmersión en el escenario en el cual se realizará la investigación. Por lo que, este apartado debe concluir con las interrogantes de investigación, que según Strauss y Corbin (2002) deben permitir la flexibilidad y libertad para explorar un fenómeno con profundidad.

En concordancia con los planteamientos anteriormente expuestos. La investigación buscará dar respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué características presenta la didáctica que actualmente asume el docente de matemática en 5° grado de primaria, para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad, en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Corozal, ubicada en el departamento de Sucre en Colombia?
- ¿Qué beneficios presentaría el uso de la TIC como recurso didáctico para los estudiantes de 5° grado de primaria básica en la enseñanza y aprendizaje del contenido matemático de la Proporcionalidad en la Institución?
- ¿Cuáles recursos digitales facilitarían la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en 5° grado de básica primaria en la institución?
- ¿Qué constructos teóricos serían necesarios para conformar una estructura didáctica que fortalezca los procesos de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad, mediante el uso de recursos digitales educativos, para el 5° grado de Primaria en la Institución?

Estas interrogantes, a su vez, guiaron a la investigadora a establecer los propósitos de la investigación.

### **Propósitos de la investigación**

En relación con los propósitos, se tomó en cuenta lo indicado por Hurtado (2005) “los propósitos son aspiraciones mayores que trascienden la actividad investigativa y muchas veces se manifiestan en los posibles aportes que de esta se derivan” (p.132). Según Arias (2006) estos pueden escapar al alcance de la

investigación. Es decir, son las intenciones o lo que se pretende alcanzar con la investigación, son a largo plazo. De ahí que algunos investigadores los denominan las intencionalidades de la investigación.

Donde de acuerdo a Hurtado (2005), los propósitos llamados específicos, están referidos a las acciones a realizar para lograr el propósito general de la investigación. Se organizaron partiendo de la situación expuesta que motiva la investigación; pasando a lo relacionado con los elementos que el investigador considera están interviniendo en la situación investigada. Hasta llegar al referido a la construcción de conocimientos propio de las tesis doctorales.

### **Propósito general**

Generar un modelo didáctico orientada a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en quinto (5°) grado de básica primaria mediante el uso de recursos educativos digitales.

### **Propósitos específicos**

1. Diagnosticar la didáctica empleada actualmente por el docente de matemática, durante la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en 5° grado de básica primaria, en la institución Educativa Escuela Normal Superior de Corozal, ubicada en el departamento de Sucre en Colombia, durante la enseñanza de los contenidos del área de matemática.
2. Describir los beneficios que presenta el uso de las TIC como recurso didáctico, en la enseñanza y el aprendizaje de la Proporcionalidad en el 5° grado de básica primaria, en el área de matemática en la Institución antes mencionada.
3. Identificar los recursos digitales que facilitan la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad, para el 5° grado del nivel de básica primaria en la institución, apoyados en el uso de las TIC.
4. Adecuar constructos teóricos en el contexto de la educación matemática, que conformen un modelo didáctico orientado a fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Proporcionalidad en el 5° grado de básica primaria, mediante la aplicación de recursos educativos digitales.

## **Importancia de la Investigación**

Reflexionando sobre lo expresado por Kilpatrick (2002), al indicar que la investigación en la enseñanza de las matemáticas requiere de una indagación metódica de la naturaleza y el contexto de los procesos utilizados por los profesores, para ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y conocimientos matemáticos, y teniendo presente que la investigación actual en educación matemática, según Godino (2010) cubre una gran variedad de temas, desde cómo el niño aprende a contar, hasta cómo el adolescente aprende a integrar y, de los efectos de utilizar calculadoras, hasta la estructura de los cursos en general y de las clases en particular. La investigadora, por tanto, tomó la iniciativa de realizar esta investigación motivada porque este trabajo doctoral, tiene como finalidad el contribuir al mejoramiento constante planteado dentro de los parámetros señalados por el MEN colombiano, en cuanto a la calidad académica en el país.

Por lo que, basándose principalmente en la actualización de los procesos y las prácticas de enseñanza y aprendizaje, tomó la iniciativa de generar una estructura didáctica para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en básica primaria, mediante el uso de recursos educativos digitales.

En este sentido, la investigación que se desarrolló, constituye una alternativa a lo que tradicionalmente se ha estado haciendo durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, de la proporcionalidad en el área de matemática en la educación básica primaria, en la institución educativa Escuela Normal Superior de Corozal, ubicada en el departamento de Sucre en Colombia.

Esta investigación propone el uso pedagógico de las TIC, para fortalecer estrategias didácticas, además, orienta y ofrece a los docentes la posibilidad de mejorar sus prácticas en el aula, así como, crear ambientes de aprendizaje más dinámicos e interactivos para complementar el proceso de enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad, facilitando el trabajo en equipo y cultivando actitudes sociales con la comunidad de aprendizaje.

Por otro lado, la investigación que se realizó, puede ser considerada novedosa desde el punto de vista teórico, porque configura un proceso dinámico y creativo que presenta de una manera muy original, los elementos que conforman la estructura didáctica con el cual el docente puede usar los recursos digitales idóneos para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos de la proporcionalidad en la educación básica primaria.

Otro aspecto a destacar en la importancia, lo configura la metodología empleada por su carácter novedoso, al echar mano del contexto de la educación matemática (Teorías y Metódica) para consolidar una investigación en esta área.

Por otro lado, este trabajo investigativo, alinearía una metodología de investigación viable para abordar cualquier tema matemático que pueda ser de interés para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática no solo a nivel de primaria.

En este sentido, la importancia de llevar a cabo esta investigación en la Institución Educativa en mención, es básicamente porque conociendo las condiciones del contexto, de los estudiantes y de la comunidad, se quiere dar a conocer los grandes beneficios que ofrecen los recursos digitales en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Por lo que, se beneficiarían estudiantes, docentes, la institución, la región y el país.

Cobra relevancia la investigación debido a que, con la puesta en práctica de esta estructura didáctica, los estudiantes de primaria podrían a futuro inmediato en básica secundaria, abordar contenidos tanto en matemática, física, Química como en otras asignaturas cuyos contenidos requieren del aprendizaje significativo de la proporcionalidad.

En cuanto a la educación matemática, esta investigación en su contexto desde sus perspectivas de investigación, pasa a ser un aporte dentro de su campo de investigación y estaría inscrita en la Unidad de Investigación denominada: Núcleo de Investigación Emilio Medina de la Upel-Maracay, específicamente en la línea de investigación Educación Matemática (LIEM) donde se sostiene que la educación matemática constituye una disciplina que tiene por ámbito de estudio la problemática específica de la transmisión y adquisición de contenidos, conceptos,

teorías y operaciones matemáticas en el contexto de las diversas instituciones escolares.

Línea que se propone impulsar estudios que permitan entre otras cosas:

- Examinar el proceso de aprendizaje de la Matemática por parte de estudiantes de los diversos niveles del sistema educativo (inicial, primario, secundario y superior), con el fin de identificar obstáculos que puedan impedir el aprendizaje de algunos conceptos matemáticos y, a la vez, derivar proposiciones didácticas cuya implementación haga probable la superación de estos;
- Reflexionar acerca de las prácticas docentes que, en las aulas de clase, llevan a cabo los profesores de Matemática, con la finalidad de desarrollar y someter a críticas nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática apoyándose tanto en los usos positivos de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como en visiones renovadas de los métodos tradicionales;
- Proponer modificaciones que permitan el mejoramiento sustancial de los procesos de Formación Inicial y de Formación Continuada o Permanente de los profesores de Matemática, con el ánimo de contribuir con el incremento de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, tanto en la región como a nivel nacional.

## **MOMENTO II**

### **ASPECTOS TEÓRICOS QUE APOYAN LA INTENCIÓN INVESTIGATIVA**

Con el propósito de orientar, argumentar y sustentar esta investigación, se procedió a revisar algunos antecedentes o estudios previos relacionados con el tema a tratar, particularmente presentados como tesis doctorales. De estos se analizaron los elementos más relevantes. Tales como: propósito u objetivo, tipo de investigación, diseño, metodología empleada y el análisis de sus conclusiones y recomendaciones, entre otros. Aun cuando estos documentos no coincidieron en su totalidad con el tema central de esta indagación, hacen referencia en algunas de sus dimensiones al tema, por lo que fueron considerados importantes y pasaron a formar parte de las bases teóricas, al dar su aporte correspondiente en este trabajo de investigación. Igualmente, en este apartado se presentaron los rasgos generales de las teorías que pasaron a constituir, parte de la base teórica de la investigación y por último los referentes teóricos o aspectos conceptuales que estimó la investigadora se deben tener presente en este estudio.

#### **Estudios previos Internacionales:**

Se analizaron los trabajos de:

Solano. (2023). **Estrategia metodológica para la integración de los tics en los procesos de enseñanza-aprendizaje por parte de docentes de la educación superior colombiana.** *Tesis doctoral* del programa de doctorado en Tecnología Educativa, de la Universitat de les Illes Balears. La Palma. España. Cuyo objetivo general fue: Crear una estrategia metodológica que permita a docentes de la educación superior colombiana la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que a su vez potencie su competencia digital.

Esta tesis doctoral propone una estrategia metodológica para la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje y que potencie la competencia digital en un grupo de docentes de educación superior colombiana.

El desarrollo metodológico se realizó desde un enfoque mixto, el cual recoge elementos del enfoque cualitativo y cuantitativo. Desde el punto de vista cualitativo, se busca la comprensión e interpretación de la realidad presente en la institución y que refiere las características e interrogantes de la población estudiada y desde el punto de vista cuantitativo porque mediante el análisis de procesos estadísticos se busca realizar una generalización de los resultados del fenómeno educativo estudiado en la muestra de docentes, para realizar el diagnóstico de las necesidades formativa. Siempre con alcance descriptivo y el concepto de investigación basada en diseño, apoyado en el concepto de diseño instruccional mediante el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), para la consolidación de la propuesta formativa.

Para la recolección de información se realizó un cuestionario de auto percepción, cuyas respuestas fueron tratadas por medio del software estadístico SPSS y se llevó a cabo la respectiva inferencia con los resultados obtenidos y establecer las necesidades formativas del grupo de docentes.

El instrumento utilizado en esta fase para la recolección de la información y su posterior análisis fue un cuestionario ya utilizado en otra investigación del mismo tipo, validado por juicio de expertos y prueba piloto.

El trabajo realizado confirmó la necesidad de generar nuevas propuestas formativas, que permitan el mejoramiento de la competencia digital en los docentes de la institución, e incluso, revisar la planeación e integración dentro del proceso de profesionalización docente institucional.

Una de sus conclusiones consiste, en la necesidad de un viraje o cambio en los modelos educativos que requieren de sus profesores un cambio de paradigma, para la apropiación de la competencia digital hacia la inclusión de las herramientas referidas como parte de su práctica docente y que se orienten a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El aporte de esta investigación se centra en la forma en que diseña la estrategia metodológica utilizando conceptos del diseño instruccional y el modelo ADDIE, así como, la manear que indica para desarrollar la propuesta creando contenidos, actividades de aprendizaje, actividades evaluativas basados en el uso de TIC y recursos educativos digitales.

Segade (2022). Realizó una investigación que lleva por título: **El desarrollo de la imagen del triángulo en el alumnado de Educación Primaria utilizando GeoGebra**. *Tesis doctoral*, defendida y aprobada en la Universidad de la Coruña-España. Departamento de Pedagogía y Didáctica.

La presente investigación se basa en el modelo teórico de Vinner (1991) quien introduce el término imagen conceptual en referencia a las representaciones mentales y a las propiedades asociadas a un determinado concepto geométrico y afirma que, para que se produzca el aprendizaje geométrico resulta fundamental que la imagen conceptual de un concepto sea completa y correcta.

En vista de ello, se llevó a cabo en este trabajo, un experimento de enseñanza para analizar la influencia de una secuencia didáctica de once actividades diseñadas con el software de geometría dinámica GeoGebra en el desarrollo de la imagen conceptual del triángulo en el alumnado de Educación Primaria. Con los resultados obtenidos se pudo comprobar que la integración de esta secuencia ha fomentado la visualización de triángulos no estereotipados y ha facilitado la exploración de sus atributos invariantes, de forma que se ha ampliado el rango de ejemplos que conforman la imagen conceptual. Asimismo, se ha

constatado que, a partir de esta imagen conceptual correcta, se realiza un juicio analítico de identificación de triángulos basado en atributos críticos evitando el fenómeno prototípico. Además, se ha confirmado que la manipulación de triángulos en GeoGebra ha facilitado la comprensión de la clasificación jerárquica.

La principal motivación del presente estudio fue diseñar una serie de actividades en el software denominado GeoGebra para mejorar la imagen conceptual del triángulo y al mismo tiempo, proporcionar a los docentes recursos didácticos avalados pedagógicamente. La relevancia de esta investigación radica en que han sido muy pocos los estudios que se han centrado en una figura geométrica concreta para tener una comprensión más profunda de ella y más aún, que incluyan la utilización educativa de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC2). Para cumplir con este propósito, se ha diseñado y analizado la implementación de una propuesta didáctica en GeoGebra que pretende superar los obstáculos que se presentan en el aprendizaje de los triángulos en Educación Primaria.

Esta investigación resultó relevante para el presente estudio, porque resultó interesante el hecho de presentar el diseño una propuesta didáctica y la forma en que se realizó la secuencia didáctica en once actividades diseñadas con el software de geometría dinámica GeoGebra en el desarrollo de la imagen conceptual del triángulo en el alumnado de Educación Primaria.

Fuentes (2020). **El conocimiento especializado del profesor de matemáticas acerca de la proporcionalidad**. *Tesis doctoral* presentada en el Doctorado en investigación de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias experimentales en la Universidad de Huelva en España.

Este trabajo busca mostrar la importancia de la comprensión de la enseñanza de la proporcionalidad como un concepto clave en la construcción del pensamiento matemático. Se optó por el conocimiento especializado del profesor como objeto de estudio, para lo cual se empleó el paradigma interpretativo y el estudio de caso como herramientas que aportan para responder la pregunta de investigación ¿Qué conocimiento especializado moviliza un profesor de enseñanza secundaria cuando enseña proporcionalidad?

Este antecedente, muestra una aproximación al conocimiento especializado del profesor de matemáticas asociado al concepto de proporcionalidad. Para esto, en primera medida, realizó una sensibilización teórica a partir de un recorrido a través modelos del conocimiento profesional del profesor, que aportan al modelo MTSK (Mathematics Teachers' Specialized Knowledge), el cual fue desarrollado por la universidad de Huelva. Además, posteriormente, se procedió con una reflexión teórica respecto del concepto de proporcionalidad y su relación con el currículo escolar como una estrategia de vital importancia para comprender el conocimiento que se puede asociar al profesor de matemáticas.

Para ello, Inicialmente se grabaron y sistematizaron cuatro sesiones de clase en las que se enseñó dicho concepto en las instalaciones de un colegio público de la ciudad de Bogotá. Se usó el modelo MTSK (conocimiento especializado del profesor de matemáticas) como herramienta de análisis, creado en el marco del Seminario de Investigación en Didáctica de la Matemática (SIDM) de la Universidad de Huelva y usado previamente en varias tesis doctorales que también indagan acerca del conocimiento especializado del profesor de matemáticas.

toda vez que se recolectaron los datos por medio de la grabación de las clases, la toma de apuntes en el diario de campo y la celebración de entrevistas con la profesora informante, se hace un análisis cronológico que busca establecer cada uno de los veinte episodios estudiados y los subdominios presentes en cada uno de estos episodios.

Posteriormente, para la discusión del análisis de los datos, se hace una reflexión en dos sentidos; cómo la presente investigación aporta a, o debate, investigaciones previas sobre el conocimiento del profesor acerca de la proporcionalidad y cómo las relaciones entre los datos pueden aportar en la comprensión de los diferentes subdominios del modelo MTSK.

Las conclusiones giran en torno a los aportes teóricos y metodológicos que ofrece el modelo MTSK , entre los que se encuentran la elaboración de propuestas de formación de profesores, la creación de nuevos espacios académicos de reflexión sobre el conocimiento especializado del profesor, la identificación de

necesidades de formación de los profesores de matemáticas, el diseño de secuencias de enseñanza de la proporcionalidad y la comprensión y superación de dificultades de aprendizaje de la proporcionalidad.

Ha sido importante este trabajo, debido a que motiva en el presente estudio a tomar en cuenta al Conocimiento especializado del profesor de matemática como herramienta de análisis para la interpretación de la información.

Burgos. (2020). **Niveles de algebrización en el razonamiento proporcional desde las perspectivas institucional y personal. implicaciones para la formación de profesores de matemáticas.** Tesis *doctoral*. Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. España.

En esta investigación, se aborda, en primer lugar, la caracterización del razonamiento proporcional y su relación con el razonamiento algebraico desde una perspectiva epistémica y en segundo lugar, se realiza un estudio de caso sobre el diseño, implementación y evaluación de intervenciones formativas para desarrollar el razonamiento proporcional en un grupo de alumnos de educación primaria

El marco teórico que utilizamos en esta investigación fue el Enfoque Onto semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS) de Godino y colaboradores.

El conjunto de nociones teóricas que componen el EOS se organizan en cinco categorías, cada una de las cuales se centra en aspectos específicos de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: *sistema de prácticas, objetos y procesos, configuración onto semiótica, configuración didáctica, dimensión normativa e idoneidad didáctica*. Estas constituyeron las herramientas teóricas que permitieron describir, explicar y valorar los procesos de diseño e instrucción de la actividad matemática a lo largo del trabajo

Esta investigación centró la atención en tres objetivos generales relacionados entre sí:

OG1. Establecer un modelo onto semiótico de referencia para la proporcionalidad considerando sus implicaciones para el diseño curricular e instruccional.

OG2. Analizar e indagar formas de desarrollo del razonamiento proporcional en alumnos de educación primaria, teniendo en cuenta el papel que desempeñan los diferentes niveles de algebrización.

OG3. Analizar y promover el crecimiento profesional en los futuros profesores de matemáticas sobre conocimientos y competencias didáctico-matemáticas relativos al razonamiento proporcional y su imbricación con el razonamiento algebraico.

El problema de investigación concierne a la relación entre el razonamiento proporcional y el algebraico desde las perspectivas institucional y personal, y las implicaciones que ésta tiene para la formación de profesores de matemáticas. Se contempla el desarrollo de conocimientos y competencias didáctico-matemáticas en el razonamiento proporcional desde la mirada de los niveles de algebrización.

Su aporte a la presente investigación, consiste en la presentación de los resultados del análisis de los diversos significados de la proporcionalidad aplicando herramientas teóricas del Enfoque Onto semiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemática, en particular, la interpretación del significado en términos de sistemas de prácticas operativas y discursivas relativas a la resolución de tipos de problemas y el modelo de niveles de algebrización de la actividad matemática. Pues sostiene que *estos significados deben ser tenidos en cuenta en la planificación y gestión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en educación primaria y secundaria.*

Aunado a lo anterior, se tiene presente que los resultados de la investigación analizada, muestran la necesidad de profundizar en el desarrollo *del conocimiento especializado del contenido de los futuros profesores* y reconocer la complejidad involucrada en el desarrollo de dichas competencias.

Esta investigación aportó el conocimiento de la caracterización del razonamiento proporcional y su relación con el razonamiento algebraico desde una perspectiva epistémica, señalando que existen otros tipos interesantes de

razonamientos para la proporcionalidad que se deben tomar en cuenta como los son el razonamiento aritmético y el geométrico.

Barbero (2020). Presenta el trabajo titulado: **Integración de recursos digitales para el aprendizaje de las matemáticas en la formación inicial de maestros: un estudio cuasi experimental**. *Tesis doctoral* presentada en la Universidad de Lleida-España. En el programa de doctorado en tecnología educativa.

Esta tesis doctoral tuvo como objetivo el estudio de influencia de la incorporación de recursos tecnológicos en el aprendizaje de competencias matemáticas en la formación de maestros. Se inició con el diagnóstico de los conocimientos previos en relación con contenidos matemáticos: cálculo y medida, espacio y forma, tratamiento de la información, azar y probabilidad y un análisis de la competencia digital en relación con el uso de las TIC. Esto permitió revelar las posibles dificultades y/o carencias formativas. A partir de este análisis, realizaron el diseño y desarrollo de la intervención en la asignatura, que consistió en la aplicación y utilización de recursos tecnológicos a través de actividades y herramientas digitales de mediación para el aprendizaje de contenidos matemáticos y sus didácticas. Se realizaron dos tipos de tratamiento de datos, uno fue un tratamiento cuantitativo con objeto de contrastar los resultados obtenidos en base a las pruebas pre-test y pos-test con un grupo control y un grupo experimental

. Posteriormente, se realizó un análisis cualitativo a través de las entrevistas donde los profesores aportan información importante relativa a las limitaciones de la investigación, las intervenciones realizadas y la utilización de la tecnología en las asignaturas.

El resultado de esta investigación muestra empíricamente una moderada mejoría del aprendizaje de los estudiantes derivada de la influencia del uso de la tecnología en las asignaturas de didáctica de la matemática. Los datos recogidos permiten llegar a conclusiones acerca de cómo los estudiantes integran los aprendizajes mediante la ayuda de la tecnología.

Esta investigación es considerada relevante para el trabajo que se desea realizar, pues muestra como los recursos digitales de aprendizaje bien utilizados, permiten la implementación de didácticas innovadoras y efectivas en el aula de clase, durante el desarrollo de los contenidos matemáticos.

Venegas (2019). **Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria.** *Tesis Doctoral.* Facultad de Educación. Universidad de Salamanca. España. Es una investigación que se enmarca en el contexto educativo, específicamente en la escuela en Educación Primaria. Es una investigación de tipo descriptiva. El objetivo general fue evaluar un programa de enseñanza de las matemáticas desarrollado en 6° de Primaria, en base a una selección de recursos digitales de calidad, analizando sus implicaciones en el aprendizaje, motivación y satisfacción de los estudiantes.

En los resultados, se aprecia una valoración positiva de los alumnos con el programa y los recursos digitales, existe una alta motivación por el trabajo en el aula con recursos TIC; manifiestan su afinidad por las matemáticas; y valoran, por, sobre todo, que es una disciplina útil para la vida. Además, en las autoevaluaciones, destaca el hecho que algunos de los recursos digitales les ayudan a comprender mejor los contenidos, les permite ejercitar y aclarar dudas y también aprender mejor el tema tratado. Los alumnos también expresan su gusto para que el profesor de matemáticas siga utilizando recursos TIC en el aula.

Entre las conclusiones destaca el que los alumnos valoran positivamente el uso del programa: “Las mates con las TIC en un solo clic” en la asignatura de matemáticas y manifiestan que les gustaría seguir aprendiendo con recursos digitales, con el ordenador y la Pizarra Digital Interactiva (PDI). Mencionan que con estos recursos el aprendizaje es más entretenido y que se sienten motivados a aprender.

Respecto al paradigma o enfoque de la investigación se optó por un enfoque mixto, el cual combina estrategias metodológicas cuantitativas y cualitativas.

En el alcance de la investigación o tipo de estudio se indica que es descriptivo porque se focaliza en describir los procesos que acontecen en el aula a partir de la mediación con recursos TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Además, debemos se menciona que en el estudio y de acuerdo a la información recogida con los distintos instrumentos y proporcionada por distintas fuentes, se planificó la triangulación de los datos como método de validez de las informaciones. En este sentido, indicamos que la triangulación se ha podido realizar con los datos provenientes de distintas fuentes.

El aporte está representado por la forma como describe su marco teórico: Las TIC en Educación y la escuela del siglo XXI, La integración de las TIC en la educación y la Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con TIC: recursos digitales para Educación Primaria. Lo que resultó interesante y fueron considerados en el desarrollo de la presente investigación. Además, entre las conclusiones destaca el que los alumnos valoran positivamente el uso del programa: “Las mates con las TIC en un solo clic” en la asignatura de matemáticas y manifiestan que les gustaría seguir aprendiendo con recursos digitales, con el ordenador y la Pizarra Digital Interactiva (PDI). Mencionan que con estos recursos el aprendizaje es más entretenido y que se sienten motivados a aprender

### **Estudios previos nacionales:**

Entre estos, se encuentran, los trabajos de:

Conde (2023). **Modelo didáctico para la formación de profesores de matemáticas en TIC con problemas retadores.** *Tesis doctoral*, para obtener el título de doctor en Educación Matematica en la Universidad Antonio Nariño. Bogotá - Federmán. Colombia.

El presente trabajo de investigación se centró en la construcción y validación de un modelo didáctico destinado al fortalecimiento de los pensamientos matemático, tecnológico y pedagógico en profesores de matemática en formación. Este modelo se desarrolló con el objetivo principal de integrar la resolución y creación de problemas retadores que utilizan las Tecnologías de la

Información y Comunicación (TIC) como herramienta esencial. A través de un análisis detallado, se caracterizan las competencias TIC y el pensamiento tecnológico de los docentes en formación, identificando sus habilidades de razonamiento y formas de entender en la resolución de problemas. Además, se examina el pensamiento pedagógico de estos profesores, proporcionando una visión integral de su formación y enfoque educativo.

Esta investigación se sustenta en el paradigma cualitativo, con un enfoque interpretativo y un diseño de investigación acción, enfatizado en un estudio descriptivo. Se aplicaron encuestas, entrevistas y la observación.

El aporte de esta investigación consistió, en la forma en que el autor a partir de los hallazgos presenta la estructuración de su modelo didáctico y que también motivo mantener el enfoque epistémico en el paradigma cualitativo, en el estudio descriptivo desarrollado en el presente trabajo.

Salamanca (2023). **Reflexiones teóricas sobre los desafíos en la enseñanza de las matemáticas en el contexto de la educación primaria en Boyacá – Colombia.** Tesis presentada como requisito para optar al Grado de Doctor en Educación. En la UPEL-Rubio- Táchira.

Esta investigación se centró en el estudio de la enseñanza de la matemática en educación primaria y se tuvo como objetivo general generar reflexiones teóricas que interpreten los desafíos en la enseñanza de la matemática en el contexto de educación primaria colombiana. Parte este trabajo, considerando la educación como proceso humano orientada al desarrollo de competencias y habilidades para formar personas capaces de asumir retos y aportar desde sus conocimientos a la sociedad, la cual, se inicia en la infancia y se complementa a lo largo de la vida y permite la formación en diversas áreas, entre ellas la matemática, considerada como una materia difícil de aprender, esto probablemente obedece a la forma en que se ha enseñado.

En este trabajo, se realiza un recorrido por los referentes epistemológicos acerca de la enseñanza de la matemática y los modelos pedagógicos. Metodológicamente la investigación aborda los principios del paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo y el método fenomenológico, lo cual permite

acceder a los informantes conformados por los docentes relacionados con el área a quienes se les aplicó una entrevista semiestructurada procesada por medio del análisis microscópico del discurso.

Como reflexión final se obtiene que los retos de la enseñanza se explican por medio de las concepciones hacia la disciplina, la experiencia y la participación de actores, mientras que el modelo pedagógico asumido está inmerso en el enfoque constructivista, con estrategias que apuntan al desarrollo del pensamiento lógico y la evaluación formativa.

Cabe destacar que, en este estudio se acentúa que el docente desde del área de matemática tiene funciones muy particulares y propias de la disciplina, dado que no es lo mismo enseñar inglés o ciencias naturales, puesto que la enseñanza de esta área del saber es un proceso que va más allá del ámbito individual; a la vez la acción pedagógica debe despertar en el estudiante el interés y la motivación por aprender, por ello el método, el modelo y la didáctica son elementos claros para el docente al momento de enseñar.

En esta investigación se sostiene que, uno de los principales elementos del que el docente de matemáticas debe hacer uso, es de la didáctica, debido a que permite constituir la acción pedagógica como una vía para la consolidación de competencias en el área, en tanto que se ocupa de seleccionar los métodos, recursos y estrategias más apropiados para el éxito del proceso de enseñanza, lo cual se verá reflejado en los resultados académicos de los estudiantes, como indicador por excelencia que le muestra al docente el éxito o fracaso de su acción pedagógica.

La autora de este antecedente, considera que, para el docente de matemática en el campo del conocimiento es esencial, el manejo conceptual y a su vez lo procedimental, pero no se trata solo de poseer un conjunto de nociones o conceptos hacia referido tema, sino también los procedimientos que implica aprenderlos, por ello se cree de gran interés que el docente de matemática debe superar las barreras que implican hacer un ejercicio docente adecuado, innovador y contextualizado. Ya que, de continuar con una práctica pedagógica anclada al modelo tradicional, se corre el riesgo de ofrecer una enseñanza desarticulada de

la realidad e inaplicable, lo cual dificulta el desarrollo de procesos cognitivos que tienen a la resolución de problemas, lo cual es fundamental en el ámbito educativo.

En este estudio, se concretó la formulación del problema y para guiar la investigación, se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los retos del docente en la enseñanza de la matemática a nivel de educación primaria?; de igual forma se formuló ¿Cuál es el modelo que rige la enseñanza de las matemáticas? y finalmente se buscó responder acerca de ¿Qué aportes se pueden realizar sobre la base de los hallazgos, con la finalidad de generar conocimiento que interpreten los desafíos en la enseñanza de las matemáticas?.

En la relevancia de esta investigación, se destaca que la tesis se dedicó a profundizar en aquellos aspectos teóricos y metodológicos que favorecen y provocan el desarrollo de procesos de pensamiento inductivos y deductivos imprescindibles para el desarrollo de la competencia matemática y que constituyen los pilares del currículo de matemáticas de Educación Primaria. Generando así reflexiones que motivan a buscar otra forma de enseñar y aprender alejada de planteamientos mecanicistas y rutinarios basados únicamente en el uso de los algoritmos básicos y en el esquema de trabajo explicación y ejercitación.

Bornachera (2022), quien desarrolló la investigación titulada: **Modelo didáctico para la aplicación de las tecnologías de información y comunicación en el desarrollo del pensamiento métrico**. *Tesis Doctoral* no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio. Venezuela.

La investigación tuvo como propósito, generar un modelo teórico para la didáctica del pensamiento métrico apoyado por las TIC en los estudiantes del nivel básico secundario de educación de la Institución Educativa Francisco José de Caldas, del Municipio de Soledad en el Departamento del Atlántico, Colombia.

El trabajo se abordó bajo el paradigma interpretativo, el enfoque cualitativo y el método hermenéutico y se basó en la aplicación de entrevistas en profundidad a profesores y estudiantes de la institución mencionada, lo que generó un cuerpo de información que se sometió a una reducción mediante el proceso de

categorización y saturación para generar varias dimensiones a partir de las percepciones de los actores sociales entrevistados: factores positivos en la didáctica usada para la enseñanza y desarrollo del pensamiento métrico; factores negativos en la didáctica usada para la enseñanza y desarrollo del pensamiento métrico; obstáculos cognitivos, didácticos y epistemológicos en el aprendizaje significativo del pensamiento métrico.

Estudio previo interesante, pues constituyó un aporte a la presente investigación, al considerar la metodología empleada en la recolección de información, la forma en que estructuró su modelo y sus hallazgos entre otros.

Flórez (2021). **Comunidad de práctica institucional para la formación matemática de los docentes de primaria**. Universidad católica de Manizales. Colombia. *Tesis doctoral* presentada para optar al título de Doctor en Educación.

Este trabajo de tesis doctoral, nació del deseo de encontrar soluciones a los insuficientes aprendizajes que exhibe la mayoría de los estudiantes de la educación básica primaria en el área de matemáticas. Esta afirmación, está sustentada subjetivamente en la experiencia propia del investigador, quien se ha desempeñado como docente del área de matemáticas por más de dos décadas en diferentes grados de la educación básica en Colombia y; respaldada objetivamente, por los resultados de las pruebas censales (Saber, Pisa, entre otras) que se realizan en todo el país.

La investigación realizada se sustentó en la intención de mejorar la calidad de la educación en la educación básica primaria de un establecimiento educativo colombiano. Para ello se analizaron los referentes de calidad educativa a nivel internacional y nacional identificando a los principales protagonistas.

El estudio toma en cuenta el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), nacido de la cumbre para la adopción de la agenda 2030 de las Naciones Unidas, es: “Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos”. Sostiene además que, en este sentido Colombia, como país firmante, tiene oportunidades de llevar a cabo estrategias alineadas con este objetivo, que dependen de la

movilización de planes, acciones y políticas educativas que garanticen su puesta en marcha

Objetivo General: Establecer la conformación de una comunidad de práctica institucional para el mejoramiento de la formación matemática de los docentes de educación básica primaria, mediante procesos de reflexión y acción consecutivos.

Dejando por entendido que, una comunidad de práctica educativa es un grupo de personas que comparten un interés o preocupación por un tema y que se reúnen para aprender y mejorar su práctica educativa. Por lo que, pueden ser una poderosa herramienta para mejorar la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes, Se caracterizan por un compromiso mutuo, un propósito colectivo y un repertorio compartido.

Dentro de sus conclusiones, expresa que los hallazgos analizados, permitieron visibilizar los alcances que tendría, el configurar una comunidad de práctica institucional al interior de un establecimiento educativo y cuyo propósito ocupara las preocupaciones de los docentes, relacionadas con la enseñanza de las matemáticas. Pues de acuerdo con Llinares (2008), el aprendizaje de la enseñanza de las matemáticas, consiste en “aprender a usar instrumentos conceptuales y/o técnicos en la actividad de enseñar matemáticas, y es un asunto de participación en un proceso social de construcción del conocimiento”.

La investigación realizada con el grupo de docentes de básica primaria, se desarrolló bajo la metodología de Investigación Acción (IA) trabajando sus correspondientes componentes dentro de la Comunidad de Práctica Institucional. La IA fungió como el punto de encuentro principal del intercambio de saberes, reflexiones y puntos de vista de todos los participantes alrededor de las prácticas de aula y los conocimientos disciplinares en matemáticas.

En esta investigación participaron docentes de la Institución Educativa Promoción Social del Municipio de Palermo en el Departamento del Huila que orientan clases en la educación básica primaria y en preescolar, quienes mostraron su intención de hacer parte de una Comunidad de Práctica Institucional, liderados por el docente investigador.

Esta tesis doctoral, es considerada relevante por los aportes que suministra sobre el funcionamiento de una comunidad de prácticas institucional, unidad que pudiera incluirse en una de las fases de modelo didáctico, que se pretende generar en la presente investigación o en la socialización de dicho modelo.

Romero (2020), quien presentó una *Tesis doctoral* que llevó por título **La implementación de las TIC en el aula de matemáticas: Una mirada sobre su concepción en el siglo XXI**, ante la Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación, en Bogotá, Colombia.

El autor sostiene que la educación ha estado en un proceso de transformación debido al avance tecnológico y la necesidad de adaptación de la sociedad a estas herramientas. Por este motivo, se centró en la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales han tenido gran influencia en la escuela.

En el estudio se hizo énfasis en el estudio de las matemáticas y cómo las TIC han hecho que cambie la concepción de estas tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como en su influencia en los roles que desempeñan los docentes y los estudiantes al incluirlas en el aula, qué beneficios y perjuicios conlleva su inclusión en la forma de aprender de los estudiantes y cómo esto puede llegar a mejorar la calidad de la educación.

Esta tesis, hecha bajo el paradigma interpretativo, el método hermenéutico y el enfoque cualitativo, demostró que las TIC son herramientas que aportan elementos indispensables para los estudiantes en su proceso de aprendizaje, para que logren ser competentes dentro del mundo actual y así mismo puedan hacer uso de las herramientas tecnológicas que ya poseen.

De acuerdo con esto, adquiere relevancia este trabajo por el enfoque epistémico seleccionado, el método usado, el tema de estudio, que permitieron despejar el camino para la estructuración del modelo deseado en el presente trabajo de investigación, ya que este antecedente se inscribe en la necesidad de innovar en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la básica colombiana.

### **Teorías referenciales**

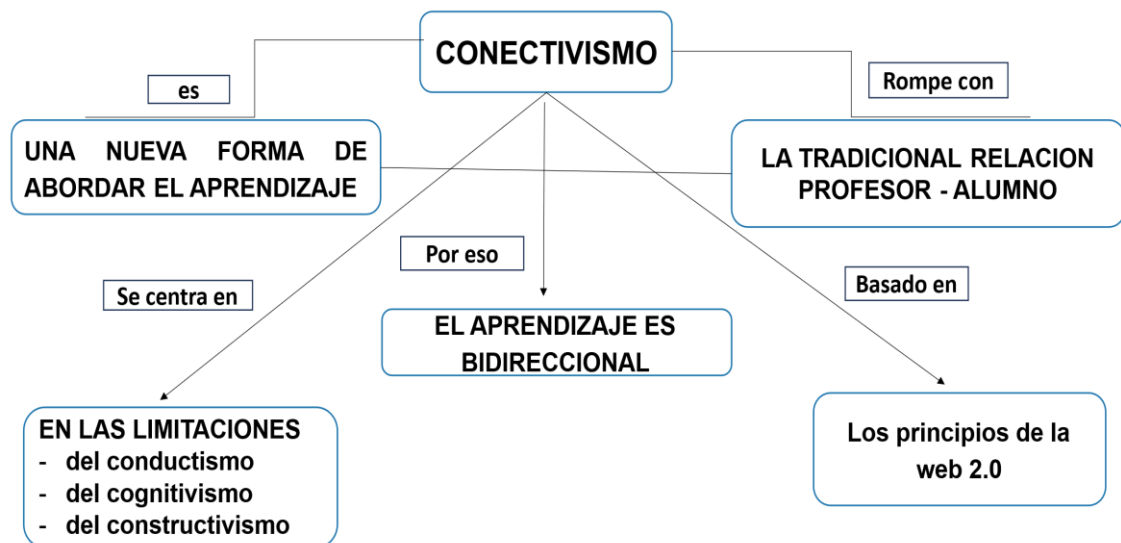
## **Teoría del Conectivismo de Siemens**

El conectivismo es una teoría del aprendizaje que se centra en la importancia de la tecnología y las redes de conexión en el proceso de adquisición de conocimiento. Esta teoría fue desarrollada por George Siemens y Stephen Downes en el año 2004 y se ha convertido en una de las principales corrientes de pensamiento en el ámbito de la educación en línea

El Conectivismo es definido como una teoría de aprendizaje para la era digital (Siemens, 2004), Lo que contribuye a la configuración de un nuevo escenario, donde la tecnología juega un rol significativo. El Conectivismo emerge como una nueva teoría de aprendizaje. Según Siemens, esta teoría de aprendizaje se ha de contextualizar en la era digital, la cual se caracteriza por la influencia de la tecnología en el campo de la educación. George Siemens es reconocido internacionalmente como un pensador contemporáneo, quien ha ejercido gran influencia en los temas de educación y tecnología.

Según Siemens (2004) el aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de un ambiente nebuloso de elementos cambiantes, los cuales no están enteramente bajo el control del individuo. En esta dirección, el mismo autor indica que el aprendizaje se caracteriza por ser caótico, continuo, complejo, de conexión especializada, y certeza continua. El Conectivismo define el aprendizaje como un proceso continuo que ocurre en diferentes escenarios.

El conectivismo, de acuerdo con George Siemens, es una teoría del aprendizaje para la era digital, que toma como base el análisis de las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, para explicar el efecto que la tecnología ha tenido sobre la manera en que actualmente vivimos, nos comunicamos y aprendemos. Es la integración de los principios explorados por las teorías del caos, redes neuronales, complejidad y auto-organización, se enfoca en la inclusión de tecnología como parte de nuestra distribución de cognición y conocimiento (Gráfico N° 1)



**Gráfico n°1. Esquema del Conectivismo.** Tomado de Teoría on line. *El conectivismo: la teoría que revoluciona el aprendizaje en la era digital.*

El papel del docente en esta teoría del aprendizaje, según el autor, es orientar a los estudiantes a elegir fuentes confiables de información y a su vez “seleccionar” la información más importante, es decir, tener la habilidad para discernir entre la información que es importante y la que es trivial.

Por otro lado, el papel del estudiante se centra en adquirir la habilidad para seleccionar entre tantas formas y medios de información y de comunicación. Por tanto, el punto de inicio del conectivismo es el individuo, el estudiante en nuestro caso.

El estudiante juega un rol más protagónico, toma decisiones, escoge qué aprender y su significado a partir de una realidad cambiante, lo hace fundamental que la información sea actualizada y precisa, ya que es posible que una respuesta hoy esté fuera de contexto al día siguiente



**Gráfico n°2. Adaptación de los fundamentos de la teoría conectivista de Siemens. Tomado de Una teoría de aprendizaje en la era digital. Siemens (2004).**

En esta teoría, además del apoyo de los libros de texto, se busca la información en la red, se comparte información unos con otros, se participa en foros planteando preguntas y recabando soluciones, etcétera.

Por ello, la aplicación de esta teoría como modelo pedagógico ayuda especialmente al desarrollo de todas las competencias tecnológicas de nuestros alumnos, y por lo tanto, a familiarizarse con el uso de las redes sociales como herramientas para compartir su talento.

Sin embargo, el conectivismo, dicen los críticos no es no es una teoría de aprendizaje, sino una perspectiva pedagógica. Verhagen (2010) afirma que las teorías de aprendizaje deben tratar con el nivel instruccional (cómo aprende la gente) y el conectivismo, por su parte, llega sólo al nivel curricular (qué se aprende y por qué se aprende).

La integración de las tecnologías en la educación, con o sin visión conectivista, tiene entre los grandes obstáculos a resolver, la escasa formación tecnológica y las prácticas educativas tradicionales tanto de profesores,

estudiantes, como administradores educativos. El conectivismo es una alternativa que bien vale la pena explorar dentro de nuestras aulas de clase, equilibradamente, sin violentar la educación formal y sin alterar la fundamentación metodológica que cada uno de nosotros tenemos (Barón, 2012).

El Conectivismo define el aprendizaje como un proceso continuo que ocurre en diferentes escenarios, incluyendo comunidades de práctica, redes personales y en el desempeño de tareas en el lugar de clase.

Giesbrecht (2007) indica que el Conectivismo se presenta como una propuesta pedagógica que proporciona a quienes aprenden la capacidad de conectarse unos a otros a través de las redes sociales, o herramientas colaborativas.

Siemens, caracteriza algunas limitaciones acerca del ambiente en el cual se desarrollan los cursos tradicionales, los cuales son representados desde el punto de vista de una materia específica y que son presentados de manera aislada. Habitualmente, los cursos son desarrollados bajo la creencia de que el aprendizaje sólo ocurre en un cierto periodo de tiempo, que es mientras dura el curso. En consecuencia, desde este enfoque el aprendizaje no es dinámico, ni social, ni mucho menos complejo. En esta perspectiva tradicional, los ambientes de aprendizaje no son desarrollados más allá de la sala de clases.

Giesbrecht (2007) indica que el Conectivismo se funda en conexiones, las cuales requieren que quienes aprenden interactúen con elementos que extienden las prácticas del aprendizaje más allá de las salas de clases, y que permiten experiencias en la vida real. Bajo estos principios, la educación es holística, y el balance entre las necesidades de quienes aprenden y las necesidades institucionales es un aspecto esencial.

Durante las últimas décadas uno de los aspectos de mayor influencia en la educación ha sido el avance tecnológico, el cual ha facilitado el desarrollo de un nuevo escenario para las experiencias de aprendizaje. El aprendizaje on-line es un ejemplo de cómo las personas, en forma individual y grupal participan en experiencias de aprendizaje desde diferentes lugares a través de Internet, de esta manera se construyen las redes para el aprendizaje.

En el marco del conectivismo, el rol del profesor cambia significativamente. En lugar de ser el único proveedor de conocimiento, el profesor se convierte en un facilitador del aprendizaje. Su papel es el de guiar a los estudiantes en el proceso de construcción de su propio conocimiento y fomentar la colaboración y el trabajo en red.

### **Principios del conectivismo**

- El aprendizaje y el conocimiento se distribuyen a través de redes.
- El aprendizaje es un proceso continuo y a lo largo de toda la vida.
- La capacidad para conocer más es más crítica que lo que se sabe en un momento dado.
- La toma de decisiones es en sí misma un proceso de aprendizaje. Elegir qué aprender y la capacidad de aprender rápidamente son habilidades críticas.
- El mantenimiento y el cultivo de las conexiones son necesarios para facilitar el aprendizaje continuo.
- El aprendizaje puede residir en sistemas no humanos.
- La capacidad de ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una habilidad fundamental.
- El conocimiento puede residir en comunidades no humanas.

### **La teoría del procesamiento de la información de Robert Gagné**

Se describe esta teoría en esta investigación, partiendo con lo expresado por Castellero (2016), al indicar que *aprender* es el proceso básico mediante el cual adquirimos información del mundo *exterior* o *interior* para posteriormente trabajar con ella. El resultado de este proceso es el *conocimiento*, el cual permite realizar una amplia variedad de conductas, predicciones e incluso adquirir asimismo nuevos conocimientos y esquemas cognitivos.

Continúa indicando el autor antes señalado, que el aprendizaje es pues un fenómeno fundamental que nos permite la supervivencia y adaptación al medio, siendo estudiado por muy diversas disciplinas y corrientes teóricas. Una de las

múltiples teorías que han surgido respecto al proceso de aprendizaje es la teoría del aprendizaje de *Robert Gagné*.

Esta teoría se enmarca dentro de las teorías del procesamiento de información o también llamadas teorías cibernéticas. Desde este punto de vista, el proceso de aprendizaje del individuo es considerado similar al funcionamiento de una computadora.

Gagné (1987), en su teoría sobre el procesamiento de la información, sistematiza un enfoque integrador en el que se consideran aspectos de las teorías de estímulos-respuesta y de los modelos de procesamiento de información. Es un modelo acumulativo de aprendizaje que plantea ocho tipos de aprendizaje (Gráfico n°3), a saber:



**Gráfico n°3. Tipos de Aprendizaje en la Teoría del procesamiento de la Información** (Elaboración propia)

Donde:

- *Aprendizaje de signos y señales*: signo es cualquier cosa que sustituye o indica a otra cosa, gracias a algún tipo de asociación entre ellas.
- *Aprendizaje de respuestas operantes*: son los condicionamientos operantes.

- *Aprendizaje en cadena*: aprender una determinada secuencia u orden de acciones.
- *Aprendizaje de asociaciones verbales*: es un tipo de aprendizaje en cadena que implica operaciones de procesos simbólicos bastante complejos.
- *Aprendizaje de discriminaciones múltiples*: implica asociaciones de varios elementos, pero también implica separar y discriminar.
- *Aprendizaje de conceptos*: significa responder a los estímulos en términos de propiedades abstractas.
- *Aprendizaje de principios*: un principio es una relación entre dos o más conceptos.
- *Aprendizaje de resolución de problemas*: la solución de un problema consiste en elaborar, con la combinación de principios ya aprendidos, un nuevo principio.

Para Castillero (2016). en esta teoría está presente una fusión entre conductismo y cognoscitivismo. También se puede notar un intento por unir conceptos piagetianos y del aprendizaje social de Bandura. Finalmente, la suma, organización y sistematización de estas ideas hace que la teoría de Gagné sea llamada *teoría ecléctica* (enfoque conceptual que se basa en múltiples teorías, estilos o ideas para obtener información complementaria de un tema, no se atiene rígidamente a un paradigma).

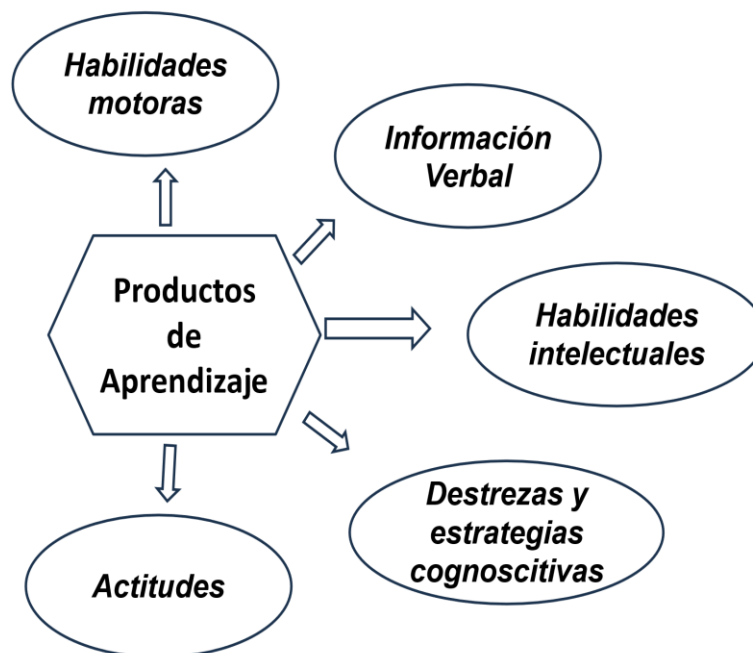
De acuerdo a Gagné, la información llega al sistema nervioso a través de los receptores sensoriales, para posteriormente procesarse y almacenarse en la memoria hasta que sea necesaria su recuperación. Si dicha información corresponde con alguna previa puede pasar fácilmente a almacenarse, pero en caso contrario será necesaria la práctica y repetición del aprendizaje.

Continúa indicando que, a la hora de recuperar la información, debe suceder alguna situación o estímulo que exija utilizar el aprendizaje almacenado, el cual ante dicho estímulo pasa a un hipotético generador de respuestas interno. Tras su paso por este generador se produce la conducta, teniendo en cuenta a la hora de escoger cual aplicar y las expectativas propias y ajenas respecto a la conducta y meta u objetivo a cumplir con ella.

Por lo que, la motivación actúa como motor del aprendizaje y, a la vez hace que se creen más situaciones para poner en práctica lo aprendido, ya que crea más oportunidades en las que se detecta una situación en la que las nuevas habilidades adquiridas pueden ser útiles.

Para aprender es imprescindible que exista *motivación*, sea del tipo que sea, con el fin de que la información sea atendida y procesada. En caso contrario no se registraría información ni se generaría conocimiento.

Anteriormente se describió que, para Gagné, la amplia variedad de posibles aprendizajes se puede agrupar en ocho diferentes tipos de aprendizajes. Pero los *productos* de dichos aprendizajes, también los clasifica Gagné en cinco categorías principales (Gráfico n°4)



**Gráfico n°4. Clasificación de los productos de aprendizaje según Gagné.**

*(Elaboración propia)*

Donde Gagné explica que:

- *Habilidades motoras*: la destreza motora es fundamental a la hora de poder actuar. Se precisa un entrenamiento para conseguir que el movimiento sea

automatizado y pueda realizarse con precisión, especialmente en el caso de conductas que exijan el seguimiento de una secuencia de acciones.

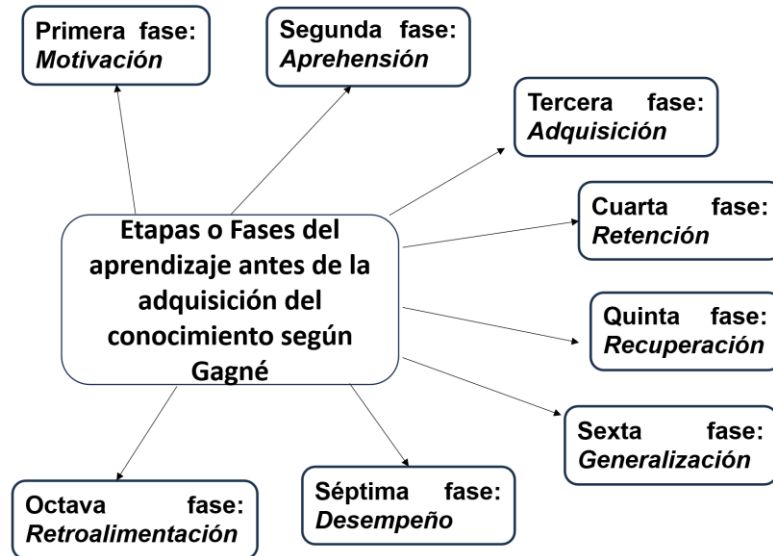
- *Información Verbal:* Este tipo de capacidad o aprendizaje es el que se refiere al proceso de transmisión de información y a la retención de datos concretos como nombres o recuerdos.

- *Habilidades intelectuales:* Se trata de las capacidades que permiten captar, interpretar y utilizar elementos cognoscitivos con el fin de interpretar la realidad, incluyendo la capacidad de simbolización. Este tipo de habilidades son de gran utilidad para discriminar estímulos y asociar simbología y realidad.

- *Destrezas y estrategias cognoscitivas:* Este tipo de habilidades se refieren a los procesos cognitivos que utilizamos para captar, analizar, trabajar y recuperar la información. Asimismo, está vinculado con la elección de conductas adaptativas al entorno y sus demandas concretas. Atención, estilo de respuesta o planificación son varios ejemplos de este tipo de habilidades, y según la teoría de Gagne trabajan a la vez.

- *Actitudes:* Se consideran actitudes a los estados internos que influyen a la hora de elegir las conductas y comportamientos hacia situaciones, personas u objetos. Son, en definitiva, predisposiciones que hacen que el sujeto se incline más hacia una opción o hacia otra que moldea su manera de pensar.

Ahora bien, sostiene Meza (1979), que independientemente del tipo de conocimiento, habilidad o disposición que se adquiera. La teoría del aprendizaje de Gagné considera el aprendizaje como un proceso el cual puede dividirse en diferentes etapas antes de la adquisición del conocimiento, dichas etapas o fases (Gráfico n°5) son las siguientes:



**Gráfico n°5. Fases del Aprendizaje antes de la adquisición del conocimiento en la teoría de procesamiento de información según Gagné.**

Donde Gagné describe cada una de estas fases, indicando que:

Primera fase: *Motivación*

La primera fase en el proceso de aprender es la fase de motivación. En esta fase básicamente se establece un objetivo, orientando la atención hacia él. De este modo sabemos hacia donde debemos dirigir nuestras acciones.

Segunda fase: *Aprehensión*

En esta segunda fase se utilizan procesos de atención y percepción selectiva cuando un cambio en algún estímulo atrae la atención y nos hace focalizarnos física y cognitivamente en él.

Tercera fase: *Adquisición*

Si bien las fases anteriores se basan principalmente en la fijación de la atención y la intención de atender, durante la tercera fase se produce *la adquisición y codificación de la información*. recopilando los estímulos y trabajando con ellos. Esta tercera fase es *la principal* en el proceso de aprendizaje dado que es el momento en que se adquiere el conocimiento.

Cuarta fase: *Retención*

Tras la adquisición de la información se procede a almacenarlo en la memoria, teniendo que vigilar la posible interferencia con otros conocimientos siendo favorecida dicha retención por estos.

*Quinta fase: Recuperación*

Una vez retenida la información el aprendizaje permanece en la memoria hasta que algún tipo de estímulo desencadena la necesidad de recuperarla. En esta situación nace el recuerdo de la información almacenada tras un procesamiento de las necesidades que surgen del estímulo o demanda.

*Sexta fase: Generalización*

Una parte muy importante del aprendizaje es la capacidad para generalizar la información. En esta fase del proceso de aprendizaje se construye una asociación entre el conocimiento adquirido y recuperado y las diferentes situaciones en las cuales podría demandarse dicho conocimiento.

*Séptima fase: Desempeño*

La séptima fase del proceso de aprendizaje es la de desempeño. En esta fase el individuo transforma el conocimiento aprendido en acción, realizando una conducta en respuesta a la estimulación externa o interna.

*Octava fase: Retroalimentación*

La comparación entre los resultados de la actuación derivada del uso del aprendizaje y las expectativas que se tuvieron respecto a dichos resultados son la última fase del proceso. Si los resultados son los esperables o mejores, se fortalecerá el aprendizaje, mientras que en caso contrario se intentará modificar o se descartará en esa situación en favor de otras alternativas. (Meza, 1979)

Por último, esta teoría procede como una explicación psicológica del aprendizaje. Es de corte científico-cognitiva y tiene influencia de la informática y las teorías de la comunicación. Como lo afirman Gimeno y Pérez (1993), esta teoría tiene como concepto antropológico que “el hombre es un procesador de información, cuya actividad fundamental es recibir información, elaborarla y actuar de acuerdo a ella, es decir, todo ser humano es activo procesador de la información mediante el complejo sistema en el que la información es recibida, transformada, acumulada, recuperada y utilizada”. (p.54).

## Teoría de las situaciones didácticas

Indica Vidal (2016) que en los años 70' surge en Francia la acepción de "Didáctica de las Matemáticas" por el investigador Guy Brousseau, quien levanta bajo este nombre una nueva disciplina científica que estudia la comunicación de conocimientos y de sus transformaciones, por medio de una epistemología experimental que intenta teorizar sobre la producción y circulación de los saberes. Su campo de estudio corresponde a los fenómenos que ocurren en la enseñanza de la matemática, relacionados con los alumnos, los contenidos matemáticos y los agentes educativos.

Para Santos (2023). La Teoría de las Situaciones Didácticas, desarrollada por Brousseau en la década del 1970, fue una propuesta innovadora especialmente por su convicción de que el campo naciente, la Didáctica de las Matemáticas, debía apoyarse en metodologías que otorgaran un papel esencial al diseño de *situaciones* capaces de hacer emerger el *saber* matemático, a partir de las interacciones de los estudiantes con un *medio* diseñado y controlado. Esta postura cambia, radicalmente, la concepción del aprendizaje en su propuesta: el aprendizaje directo y por imitación no tenía cabida en la teoría.

En este mismo sentido, Godino (2003) sostiene que es una teoría propia de la Educación Matemática, correspondiente a la Didáctica Fundamental francesa. Se trata de una teoría de la enseñanza, que busca las condiciones para una génesis artificial de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que estos no se construyen de manera espontánea.

Es importante destacar, que por **situación didáctica** se entiende una situación construida intencionalmente por el profesor con el fin de hacer adquirir a los alumnos un saber determinado o en vías de constitución. La situación didáctica se planifica en base a actividades problematizadoras, cuya necesidad de ser resueltas o abordadas, implique la emergencia del conocimiento matemático que da sentido a la clase, la que ocurre en el aula, en un escenario llamado **triángulo didáctico** (Ver gráfico n°6), cuyos lados indican conjuntos de interacciones entre los tres protagonistas (indicados por los vértices):



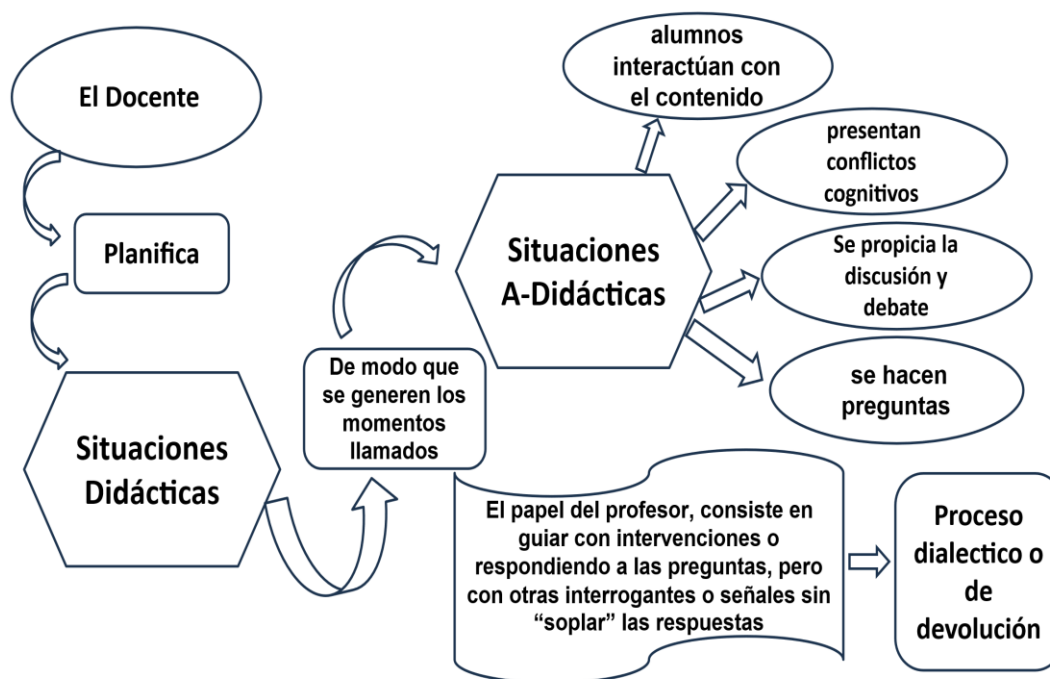
**Gráfico n°6. El Triángulo Didáctico de la didáctica francesa**

**Fuente:** *Didáctica de la matemática y teoría de situaciones. Robert Vidal. (2016)*

En el desarrollo de una situación didáctica, aparecen “momentos”, denominados como **situaciones a-didácticas**, que se caracterizan por el trabajo que realiza el alumno interactuando con el problema propuesto o bien discutiendo con sus compañeros acerca de éste, es decir, cuando interactúa con el medio preparado por su mentor. El profesor debe procurar que el alumno se responsabilice por trabajar en él y si no llega a su solución, al menos indique ciertas aproximaciones según los objetivos propuestos. Así, en estas situaciones a-didácticas interesa observar “cómo se las arregla” el estudiante ante el problema que le demanda el maestro.

El profesor ya ha planeado **la situación didáctica** (esto es, la más general) de modo que existan estos momentos (**situaciones a-didácticas**) en que los alumnos interactúan con el problema, presenten conflictos cognitivos, se propicie la discusión y el debate y también hagan preguntas. El papel del profesor, en tanto, consiste en guiar con intervenciones o respondiendo a las preguntas, pero con otras interrogantes o señales sin “soplar” las respuestas. A este proceso

dialéctico Brousseau (1998) le llama **Proceso de Devolución**. Tal como se describe en el gráfico n°7



**Gráfico n°7. Situación didáctica y a-didáctica. Rol docente**  
(Elaboración Propia)

Para Brousseau (1998), en una situación didáctica, las reglas del juego deben quedar claras en el **Contrato didáctico**, acuerdo en que el profesor y el alumno declaran conocer lo que espera uno del otro y el cómo lo llevan a cabo. Sin embargo, a medida que se realiza la situación planeada, esta comienza a evolucionar, produciendo cambios en el contrato, generándose nuevas situaciones didácticas y a - didácticas según los conocimientos en juego. Tenemos así, una secuencia de situaciones didácticas que conducen a otras.

Sostiene Brousseau (1998) que este contrato es contrario al contrato didáctico "tradicional" o "clásico", que consiste en que el profesor es el dueño de la verdad, el que dice lo que está bien o está mal, el que enseña y el alumno es quien copia lo que dice el profesor. Este contrato, en definitiva, es contradictorio a un modelo de clase basado en situaciones a-didácticas.

Otro aspecto del contrato tradicional que indica Brousseau (1998) es su anomalía, debido a la confianza que tienen los estudiantes al concebir que el profesor siempre les dará problemas que se pueden resolver y que además deben resolverlos como él lo desea, generalmente de una sola manera. Es necesario introducir en el contrato que el profesor puede dar problemas que tengan una, ninguna, muchas o infinitas soluciones y que son los propios estudiantes los que deben analizar y justificar esto.

Ahora bien, debido a la peculiar característica del conocimiento matemático, que incluye tanto conceptos como sistemas de representación simbólica y procedimientos de desarrollo y validación de nuevas ideas matemáticas, es preciso tener conocimiento de varios tipos de situaciones didácticas.

De acuerdo a Chavarría (2006). La teoría de Brousseau plantea una tipología de situaciones didácticas. Cada una de ellas debería desembocar en una situación a-didáctica, es decir, en un proceso de confrontación del estudiante ante un problema dado, en el cual construirá su conocimiento (ver Gráfico n°8). Dentro de las situaciones didácticas tenemos:

1) La *situación acción*, que consiste básicamente en que el estudiante trabaje individualmente con un problema, aplique sus conocimientos previos y desarrolle un determinado saber. Es decir, el estudiante individualmente interactúa con el medio didáctico, para llegar a la resolución de problemas y a la adquisición de conocimientos.

Dentro de las condiciones que una *situación acción* debería reunir para desembocar en una situación a-didáctica tenemos, por ejemplo, la formulación del problema: éste debe ser del interés del estudiante, además el tipo de pregunta formulada debe ser tal que no tenga respuesta inmediata, de modo que represente realmente un problema para el estudiante.

Este comportamiento debe darse sin la intervención del docente. Empero, si bien el proceso se lleva a cabo sin la intervención del docente, no implica que éste se aísle del proceso. Pues es el docente quien prepara el medio didáctico, plantea los problemas y enfrenta al estudiante a ese medio didáctico.

2) Ahora bien, la *situación de formulación* consiste en un trabajo en grupo, donde se requiere la comunicación de los estudiantes, compartir experiencias en la construcción del conocimiento. Por lo que en este proceso es importante el control de la comunicación de las ideas.

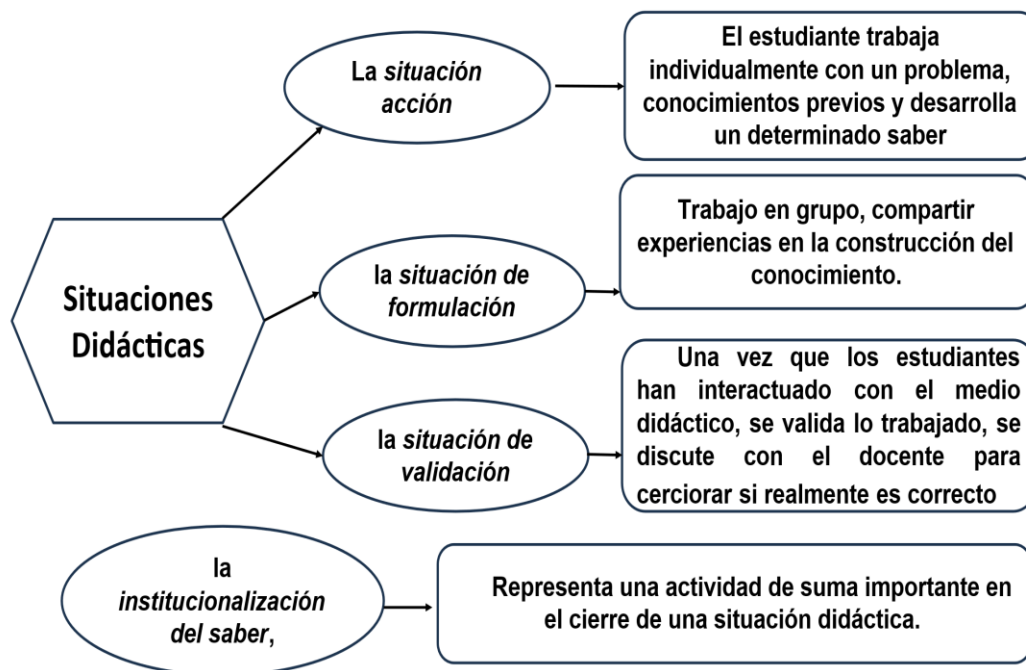
La situación formulación es básicamente enfrentar a un grupo de estudiantes con un problema dado. En ese sentido hay un elemento que menciona Brousseau, esto es, la necesidad de que cada integrante del grupo participe del proceso, es decir, que todos se vean forzados a comunicar las ideas e interactuar con el medio didáctico.

3) Otro tipo de situación didáctica es la *situación de validación*, donde, una vez que los estudiantes han interactuado de forma individual o de forma grupal con el medio didáctico, se pone a juicio de un interlocutor el producto obtenido de esta interacción. Es decir, se valida lo que se ha trabajado, se discute con el docente acerca del trabajo realizado para cerciorar si realmente es correcto.

Finalmente, a pesar de no constituir una situación a-didáctica, la *institucionalización del saber*, representa una actividad de suma importante en el cierre de una situación didáctica.

La *institucionalización* supone establecer relaciones entre las producciones de los estudiantes y el *saber* cultural. Cuando el estudiante termina el proceso de solución del problema, el profesor debe lograr que los estudiantes generen conclusiones a partir de su trabajo. Según Panizza (2003), el profesor “debe recapitular, sistematizar, ordenar, vincular lo que se produjo en diferentes momentos del desarrollo de la secuencia didáctica” (P.15), a fin de poder establecer relaciones entre las producciones de los estudiantes y el *saber* cultural.

En resumen, la teoría de situaciones didácticas de Brousseau es un enfoque pedagógico que se basa en la construcción de conocimiento, la participación activa y la interacción social en los contextos educativos. Brousseau plantea que el proceso de enseñanza-aprendizaje se puede modelar como un juego en el que el docente y el estudiante establecen reglas y acciones implícitas



**Gráfico n°8: Tipología de las Situaciones didácticas**

**Fuente:** Chavarria (2006) *(Elaboración propia)*

### Referentes teóricos considerados

A continuación, se presenta una descripción breve de algunos contenidos teóricos que complementan el sustento teórico del trabajo de investigación. Estos referentes, se extrajeron desde el propio contenido que se deseaba desarrollar con plena consciencia de que cada uno daría aportes al producto escrito con aspectos que ayudaron a profundizar cuando así se requería, cabe destacar que a medida que se desarrollaba la investigación fueron aumentando en función de la necesidad de tenerlos presentes en este contexto teórico.

### Las TIC y su incidencia en la educación

Parafraseando a Sánchez (2007), la educación debe basarse en una clara percepción del impacto tecnológico en el aprendizaje y en la comprensión de sus consecuencias para el individuo y la sociedad. En este sentido, la educación debe ser una de las principales inversiones económicas y políticas, de manera que su papel se fundamente en la capacidad de producir su propia tecnología. Sobre

esto, Rivero (2004) sostiene que “el concepto de alfabetización cambió porque no se limita a saber leer, escribir y contar, ahora se refiere a la capacidad de responder al desafío de la actualización tecnológica” (p-23).

Con referencia a las TIC, obviamente son herramientas y materiales que facilitan el desarrollo de distintas habilidades, estilos y ritmos de aprender por parte

de los educandos y permiten acercar el estudiante conocimiento. Al integrar las TIC al aula se incorporan como un medio más de instrucción, cuya finalidad última es aprender con las tecnologías y no aprender de estas; por ello, el uso de las TIC será efectivo en la medida en que los docentes generen propuestas metodológicas innovadoras y creativas con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje y cognición.

Para Ausubel (1983) la enseñanza y aprendizaje asistido por computador corresponden a una forma individualizada de auto enseñanza, con la que se hace hincapié en la secuencialidad, la claridad y la dificultad graduada de la exposición de las tareas de aprendizaje, lo que facilita la retroalimentación confirmatoria y correctiva, así como la comprensión y disposición hacia la materia.

El mismo autor mencionado sostiene que la incorporación el computador a la educación lo convierte en:

- Una herramienta intelectual, al incorporar activamente estrategias pedagógicas que mejoran el proceso instruccional relacionado con la interacción, la atención individual, la amplificación de las experiencias de los alumnos y el autocontrol del aprendizaje.
- Apoyo instruccional, ya que el alumno es atendido individualmente por el docente. La individualización favorece la humanización de la educación.
- Refuerzo de las evaluaciones. Los alumnos reciben un reforzamiento inmediato cuando la respuesta es correcta.
- Una forma de control del aprendizaje por parte del alumno. El tiempo destinado a procesar, registrar, analizar, aplicar y evaluar un determinado material de aprendizaje es regulado por el propio alumno.

Con atención a las consideraciones anteriores, se infiere que el aprendizaje apoyado en las TIC permite que el alumno navegue en la base de datos y tenga la posibilidad de explorar este ambiente, lo que hará que participe más activamente en el proceso de enseñanza aprendizaje. Así mismo, se debe tener en cuenta que el uso del computador en sus diversas modalidades ofrece, sobre otros métodos de enseñanza, ventajas relacionadas con la participación activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje; la creación de micro mundos que le permiten explorar y conjeturar; le facilita el desarrollo cognitivo, controla el tiempo y la secuencia del aprendizaje y, finalmente, mediante la retroalimentación inmediata y efectiva, aprende de sus errores.

Ahora bien, como se puede apreciar, la cantidad de recursos TIC existentes está creciendo de manera exponencial y con ello las oportunidades de su uso en la educación, pero ¿qué herramientas, programas y dispositivos podemos utilizar?, ¿cómo combinarlos para sacar el mayor provecho a cada estilo de aprendizaje en cada estudiante? Sobre esto, Rodríguez (2021) plantea que, para el caso de las habilidades numéricas y lógicas de los educandos, las herramientas que permitan su desarrollo son los juegos interactivos, los simuladores y programas estadísticos, matemáticos y geométricos con opciones multimedia de audio video y texto (estos últimos para complementar la interrelación entre los otros estilos de aprendizaje).

### **Criterios pedagógicos del uso didáctico de las TIC**

En décadas recientes, los procesos educativos han cambiado significativamente en la reforma de métodos, contenidos y estrategias, además de lo relacionado con los recursos didácticos basados en las TIC y que están disponibles para que el docente desarrolle en su ejercicio profesional. De acuerdo con esto, en paráfrasis de Cabero (2014), hasta hace relativamente poco tiempo los medios que usualmente utilizaba en la enseñanza era material impreso y algunas diapositivas y transparencias para retroproyector, en la actualidad éstos se han ampliado con los videos, las presentaciones colectivas informatizadas, las redes de comunicación o las videoconferencias. Adicionalmente, el mismo autor recién citado afirma que los recursos audiovisuales, informáticos y telemáticos que

utilice el docente en su quehacer educativo deben asumirse con la consideración de los siguientes principios generales:

- Cualquier tipo de medio (desde el más complejo al más elemental) es simplemente un recurso didáctico que deberá ser movilizado en función del alcance, los objetivos, los contenidos y las características de los alumnos.
- El docente, de acuerdo con sus creencias y actitudes hacia los medios en general, determinará sobre la forma como se los usará en el contexto educativo.
- La función de todo medio dependerá del contexto educativo en que se desarrolle y tendrá en cuenta los aspectos psicológicos, físicos, organizativos y didácticos de los participantes.
- El alumno no es un procesador pasivo, por el contrario, es un receptor activo y consciente de la información mediada que le es presentada, de tal manera que con sus actitudes y habilidades aceptará o rechazará la posible influencia cognitiva, afectiva o psicomotora del medio.

Como se nota, las TIC sirven para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y la gestión de los entornos educativos en general; igualmente facilitan la colaboración entre las familias, los centros educativos, el mundo laboral y los medios de comunicación.

A partir de las consideraciones anteriores, se desprende que para utilizar con eficiencia y eficacia las TIC, el docente necesita del adiestramiento apropiado sobre el manejo de las herramientas tecnológicas y también una formación didáctica que le proporcione un buen saber-hacer pedagógico con las TIC.

### **Educación Matemática**

En las sociedades contemporáneas las matemáticas son parte esencial de la formación básica que han de compartir todos sus miembros. Por esto, de acuerdo con Rico (2005), la educación matemática se considera un campo de trabajo que ocupa a un grupo considerable de profesionales, ya que se trata de una actividad social clave para la formación de ciudadanos en una sociedad democrática avanzada. Sostiene además el autor que, el sistema convencional de enseñanza de las matemáticas y sus procesos de aprendizaje

son parte relevante de la educación. La educación matemática abarca desde las primeras nociones sobre cantidad, la forma y la deducción que se enseña a los niños hasta su culminación en una formación profesional o en estudios superiores. Este mismo orden de ideas, D'Amore (2004) manifiesta que

...la educación matemática implica una actividad intelectual intensa de carácter explicativo, que se sostiene sobre el aprecio por la belleza formal, las nociones de prueba y argumentación y que se expresa mediante una gran variedad de acciones, términos, símbolos, técnicas, actitudes y recursos. Indica, además, que las matemáticas son una construcción humana que se utiliza con fines técnicos para la modelación de nuestro entorno y se aplica a la resolución de problemas prácticos (p. 128).

Cabe destacar la apreciación de Godino (2003), al sostener que la educación matemática abarca el dominio de conceptos y procedimientos para comunicar y organizar grandes parcelas de la actividad intelectual, científica, económica, cultural y social. Adicionalmente, González (2000) afirma que la educación matemática, se concibe como el campo del saber en el que la problemática específica es la de transmisión y adquisición de conocimientos, contenidos, conceptos, teorías, y operaciones matemáticas en el contexto de las diversas instituciones escolares y otras instancias educativas (formalizadas o no). Cabe destacar que dicha área del saber es muy joven, pues aún se tiene gran influencia teórica de países como España, México y Brasil, lo cuales tienen mayor tiempo e indagaciones en el área.

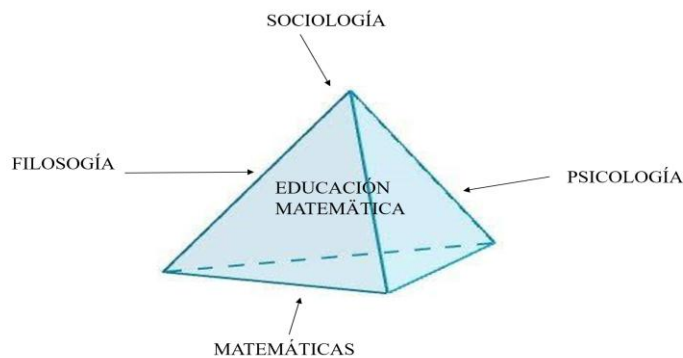
El autor antes citado manifiesta, que esta disciplina se debate entre dos posiciones muy marcadas, una que les da peso a los contenidos matemáticos y la otra da énfasis a los aspectos educativos. Al respecto Ponte (1993) opina que

la educación matemática viene a ser el área del saber que procura estudiar de modo sistemático y consistente los problemas que afectan la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, así como también la formación de profesores y el contexto curricular, institucional, social y cultural en que se desenvuelve la acción educativa (p. 95).

Desde esta visión, la educación matemática como campo científico, agrupa todas las exploraciones que guarden relación con la enseñanza de la matemática y por su gran extensión se encuentra dividida a través de las diversas líneas de investigación que a nivel nacional e internacional nutren dicho campo de

conocimiento. Así pues, quienes que se desempeñan en educación matemática cubren un espectro amplio de tareas para ejecutar, en toda la complejidad asociada, la transmisión del conocimiento matemático en nuestra sociedad actual.

Es importante destacar, lo indicado por D'Ambrosio (2000), al expresar que existen dos disciplinas básicas que han tenido una influencia inicial sobre la investigación en educación matemática: la Matemática y la Psicología. Posteriormente el campo se vuelve interdisciplinar, incorporando el aporte de la Sociología, Filosofía, Historia de la matemática, entre otras disciplinas (Ver Gráfico n°9)



**Gráfico n°9. Modelo tetraédrico de la Educación matemática de Higginson**

*Fuente: Godino (2003)*

Para Higginson, cada una de las disciplinas consideradas responde a interrogantes:

- . - *El qué enseñar* lo responde la Matemática.
- . - *El por qué enseñar* lo responde la Filosofía.
- . - *El quién y el dónde enseñar* lo responde la Sociología
- . - *El cuándo y el Cómo enseñar* lo responde la Psicología

La Educación Matemática abarca desde las primeras nociones sobre cantidad, la forma y la deducción, que se enseña a los niños hasta su culminación en una formación profesional o estudios superiores, por lo cual, es necesario por

parte del docente, el dominio de conceptos y procedimientos para comunicar conocimientos matemáticos.

En este sentido, Rico, Sierra y Castro (2002) consideran la Educación Matemática como un conjunto de actividades implicadas en la construcción, representación, transmisión y valoración del conocimiento matemático que tiene lugar con carácter intencional.

Los profesionales que trabajan en Educación Matemática abarcan un amplio abanico de tareas para llevar adelante, en toda su complejidad, la transmisión del conocimiento matemático a los ciudadanos en la sociedad, entre estas tareas están:

- Impartir clases de matemática
- Promover el aprendizaje de los escolares
- Evaluar el conocimiento de los alumnos
- Diseñar y evaluar materiales curriculares
- Escribir libros de textos y otros documentos escolares.
- Formar profesores.
- Gestionar los aspectos administrativos de la Educación Matemática
- Orientar al profesorado de matemática.
- Editar revistas y difundir experiencias educativas.
- Investigar en educación matemática, entre otras.

Para Godino (2009), la educación matemática, es el sistema social complejo y heterogéneo que incluye teoría, desarrollo y práctica relativa a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Incluye a la didáctica de la matemática como un Subsistema.

**EDUCACION MATEMÁTICA:**

Es el sistema social complejo y heterogéneo que incluye teoría, desarrollo y práctica relativa a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Incluye a la Didáctica de la Matemática como un Subsistema.

**DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA:**

Es la disciplina científica cuyo fin es identificar, caracterizar y comprender los fenómenos y procesos que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

### **Gráfico n°10. Educación matemática y Didáctica de la matemática**

Godino (2009)

De acuerdo a Rico (2003), la educación matemática es vista como disciplina científica; aquí se refiere a la didáctica de la matemática y la define como totalidad de marcos teóricos y metodológicos, estructuras conceptuales, análisis históricos y epistemológicos que permiten interpretar, predecir y actuar sobre un campo de fenómenos, en este caso los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

#### **La Didáctica de la Matemática**

Haciendo énfasis en la didáctica de la matemática, Se presenta aquí, una adecuada reflexión del argumento que ocupa a los educadores matemáticos en cuanto a esos dos procesos que involucran a la enseñanza de la matemática; la referencia va dirigida a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Al respecto D`Amore (2008), expone que:

*La didáctica de la matemática es el arte de concebir y de crear condiciones que pueden determinar el aprendizaje de un conocimiento matemático por parte del individuo. El aprendizaje se considera aquí como un conjunto de cambios de comportamiento que señalan, a un observador predeterminado y a un sujeto que dispone de un conjunto de conocimientos, lo que implica la gestión de diversos registros de representación, la creación de convicciones específicas, el uso de diversos lenguajes, el dominio de un conjunto de referencias idóneas, entre otras. Condiciones que deben ser puestas en acción y reproducidas intencionalmente, en este caso, se habla de prácticas didáctica (p.87)*

En este sentido, el trabajo del docente de matemática en la actualidad necesita una gran dedicación, debido a que el profesor debe manejar todos los aspectos que en el área están establecidos, comenzando por el lenguaje o vocabulario técnico, que en didáctica de la matemática es conocido como semiótica, pasando por la capacidad del manejo del grupo y terminando con las estrategias didácticas y de motivación con las que se debe activar a los estudiantes.

Para Godino (2009), la didáctica de la matemática: es la disciplina científica cuyo fin es identificar, caracterizar y comprender los fenómenos y procesos que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

### **Las TIC en la educación matemática**

Aunque las TIC no son la solución a los problemas de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, estas van camino a ser de gran ayuda en el proceso de cambio en la educación matemática. Gracias a que la tecnología ofrece múltiples posibilidades de manejar dinámicamente los objetos matemáticos de diferentes sistemas de representación dentro de esquemas interactivos, esta abre espacios para que el alumno viva nuevas experiencias matemáticas (difíciles de lograr en medios tradicionales como el lápiz y el papel) que le permitirán manipular directamente los objetos matemáticos dentro de un ambiente de exploración. (Riveros, 2014)

La enseñanza de matemáticas mediada por tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha convertido en un área de investigación y práctica educativa en constante crecimiento durante las últimas décadas. En un mundo cada vez más tecnológico y digital, las TIC han jugado un papel fundamental en cambiar la forma en que se enseñan y aprenden las matemáticas. (Kilpatric, 2000)

Las TIC han revolucionado la educación matemática, proporcionando herramientas innovadoras que mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitan la comprensión de conceptos matemáticos y promueven un enfoque más interactivo y personalizado para la adquisición de habilidades matemáticas. Abarcan una amplia gama de tecnologías, incluido software educativo, aplicaciones móviles, plataformas en línea, simulaciones interactivas, calculadoras gráficas y sistemas informáticos simbólicos. (Godino, 2009)

Estas herramientas permiten a profesores y estudiantes explorar las matemáticas de una manera más dinámica, intuitiva y colaborativa. A través de este enfoque, se superan las barreras tradicionales a la enseñanza de las matemáticas, convirtiéndolas en una materia más accesible.

En cuanto a el impacto de las TIC en la educación matemática, se destaca cómo estas tecnologías han mejorado la comprensión de los conceptos

matemáticos, fomentado la resolución avanzada de problemas, promoviendo el aprendizaje personalizado y ampliando el acceso a recursos globales.

En este mismo sentido, Parafraseando a Riveros (2014), el computador se utilizó en la enseñanza de la matemática, particularmente en sus inicios, como herramienta de cálculo y en la aplicación de las técnicas de análisis numérico; posteriormente, en el intento de encontrar posibles soluciones a los ya bien conocidos problemas en la enseñanza de la matemática, se procedió a la creación de materiales de enseñanza computarizados).

De acuerdo con Rivero, Mendoza y Castro (2015), en paráfrasis de los autores, con el uso de las TIC se facilita el análisis y la consolidación de conceptos matemáticos, para su posterior aplicación a situaciones concretas.

### **El aprendizaje de la matemática**

En la actualidad, diversos autores como Bruner, Bandura, entre otros, afirman que la forma de concebir el aprendizaje matemático es de tipo estructuralista, es decir, consideran que aprender matemáticas es alterar las estructuras mentales, e insisten en el aprendizaje de conceptos y dada complejidad de estos, el aprendizaje no debe descomponerse en la suma de aprendizajes más elementales, sino que se origina a partir de la resolución de problemas o de la ejecución de tareas complejas.

En este sentido, cuando se refiere al aprendizaje de conceptos, se considera que aprender es alterar estructuras y que estas alteraciones no se producen por medio de procesos simples, sino que se llevan a cabo de manera global. Así, Bruner (1960), propone que el aprendizaje de conceptos matemáticos se introduzca a partir de actividades simples que los estudiantes sean capaces de manipular para descubrir principios y soluciones matemáticas con el objeto de que esta estrategia repercuta en las estructuras. Hay que formar imágenes perceptivas de las ideas matemáticas para desarrollar una notación para describir la operación. La enseñanza matemática actual promueve que se trabaje con objetos concretos antes de pasar a establecer las abstracciones porque el aprendizaje va de lo concreto a lo abstracto. Cuando estas abstracciones se han consolidado, se está en condiciones de emplearlas como elementos concretos.

En este mismo orden de ideas, se tiene que, Freudenthal (1983) indica que es necesario partir de contextos y situaciones problemáticas realistas, en el sentido de representables, razonables, imaginables para los alumnos, como generadores de su actividad matematizadora. Para Freudenthal, “un contexto es ese dominio de la realidad el cual, en algún proceso de aprendizaje particular, es revelado al alumno en orden a ser matematizado” (p. 73). Esto no significa restringirse a fenómenos del mundo real (perceptual), dado que esto limitaría las oportunidades para que los alumnos aprendan a operar dentro de la matemática misma. Se trata de que los alumnos, quienes al principio no poseen herramientas matemáticas suficientes, las reinventen a partir de abordar problemas presentados en contextos y situaciones realistas.

Un contexto es un evento, una proposición o situación derivada de la realidad, la cual es significativa para los alumnos o la pueden imaginar y conduce a usar métodos matemáticos desde su propia experiencia. Provee significado concreto y apoyo para las relaciones y operaciones relevantes de la matemática.

Complementando lo anterior, Bressan y Zolkower. (2006), sugieren que, el aprendizaje se tiene que iniciar a partir de una situación significativa para los estudiantes. Esto exige que se presente en forma de un problema del que el estudiante capte, que encierra una interrogante y del que comprenda cuándo este problema está resuelto. De esta manera, los estudiantes llegan a incorporar el concepto a su estructura mental mediante un proceso de abstracción que requiere de modelos. Dado que los conceptos matemáticos son abstracciones complejas, los estudiantes no son capaces de entrar en contacto con ellas sino es por medio de formas de representarlos, siendo un modelo la representación simplificada de un concepto matemático o de una operación y está diseñado para comunicar la idea al que aprende.

Una de las formas de conseguir que el aprendizaje sea significativo para los discentes es mediante el aprendizaje por descubrimiento. Propuesto por Ausubel (1987), quien sostiene, que el aprendizaje por descubrimiento sucede cuando los estudiantes llegan a hacer, por ellos mismos, generalizaciones sobre los

conceptos o fenómenos. El descubrimiento al que se llega en clase es descubrimiento guiado.

### **Modelo Didáctico.**

Para Romero y Moncada (2007) un modelo didáctico es un esquema de la diversidad de acciones técnicas y medios utilizados por los educadores, los cuales permiten la evolución de la ciencia, representada por paradigmas vigentes en cada área del conocimiento y que proporciona información importante para describir, comprender e interpretar los procesos enseñanza y aprendizaje y así, llegar a conclusiones acerca de en qué medida el aprendizaje de los alumnos constituye un aprendizaje. En otras palabras, un modelo didáctico es una reflexión anticipadora que emerge de la capacidad de simbolización y representación de la tarea de enseñanza y aprendizaje que los docentes llevan a cabo.

Sostienen los autores antes mencionados que un modelo

Es una herramienta teórico-práctica con la que se pretende transformar una realidad educativa, orientada hacia los protagonistas del hecho pedagógico como lo son estudiantes y docentes. Por una parte, el modelo emerge de teorías, principios y paradigmas que aportan los fundamentos teóricos del mismo, y por otra, presenta los lineamientos o pautas para desarrollarlo e intervenir en algún contexto educativo en particular (p. 2).

Advierten los autores antes citados, que no se debe considerar al modelo didáctico como una opción rígida que debe ser aplicada tal como se presenta. Por el contrario, consideran que, dependiendo de varios elementos como lo son el contexto, la preparación del docente y los intereses particulares de los estudiantes, se hallará el camino a seguir para su aplicación. por lo que recomiendan la evaluación constante del modelo, pues permitirá ir adaptándolo a los requerimientos propios del contexto educativo en el que se quiera aplicar, y aún para el que fue elaborado.

En este mismo orden, se considera la afirmación de Medina (1982), quien manifiesta que “Dada la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, el modelo didáctico lo considera como una representación selectiva de los elementos esenciales del mismo, que nos permite describirlo y explicarlo con profundidad” (p.16). Ahora bien, sugiere el referido autor, que si se desea obtener un riguroso

conocimiento del proceso enseñanza-aprendizaje a través de un modelo, es necesario entonces desvelar la interacción existente entre sus elementos y para ello recomienda emplear como complemento el análisis sistémico. Entendiendo un sistema como un conjunto de componentes en estado permanente de interacción entre sí.

La creación de un modelo se basa en una determinada metodología, que de acuerdo a Medina (1982) implica una concepción sistémica del mismo y que está constituido por los siguientes elementos:

1ª Fase: Diagnóstico de las condiciones ambientales y personales.

2ª Fase: Determinación de objetivos.

3ª Fase: Elección de Estrategias: contenidos, metodología, interacción, actividades, tiempo activo, medios y organización.

4ª Fase: Ejecución.

5ª Fase: Evaluación

De tal manera que, el modelo viene a ser la elaboración conceptual que explica la realidad, mediante la selección óptima de los elementos básicos de la misma, descubriendo la interacción que existe entre sus elementos.

### **Recursos digitales para el aprendizaje.**

Según Sánchez (2021), los recursos educativos digitales son herramientas tecnológicas que “facilitan la comunicación, hacen más atractivas las explicaciones, ayudan más en la comprensión de los contenidos, hacen más sencillo la adquisición del conocimiento y refuerzan el aprendizaje con ejemplos más prácticos” (p.18)

Un recurso digital puede ser cualquier elemento que esté en formato digital y que se pueda visualizar y almacenar en un dispositivo electrónico y consultado de manera directa o por acceso a la red.

Entre los recursos digitales están los vídeos, podcast de audio, pdfs, presentaciones, libros digitales, sistemas de respuesta remota, animaciones de procesos y modelos, simulaciones, juegos, información en páginas web, redes sociales, etc.

Muchos de estos recursos son de gran utilidad para el aprendizaje al abrir canales de información visuales, auditivos, interactivos, etc., que resultan muy útiles para estudiantes que tienen dificultad para concentrarse y seguir una explicación de clase o un texto escrito. Y, en general, son útiles para todos porque facilitan la comprensión de procesos, resultan fáciles para acceder a contenidos y cuentan con un gran atractivo.

Ahora bien, según la UNESCO (2005), la incorporación de las TIC en educación tiene como función ser un medio de comunicación, canal de comunicación e intercambio de conocimiento y experiencias, herramientas para procesar la información, fuente de recursos, instrumento para la gestión administrativa, medio lúdico y desarrollo cognitivo.

De la misma forma Varguillas y Bravo (2020) menciona que las TIC “no solo provee herramientas, medios, recursos y contenidos, sino, principalmente, entornos y ambientes que promueven interacciones y experiencias de interconexión e innovación educativa” (p.220), lo que deja ver su influencia positiva en el desenvolvimiento del sistema educativo y por ende en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Profundizando en la incorporación de las TIC, Thanavathi (2020) indica que, en los sectores educativos, los medios digitales son una herramienta vital para ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades mediáticas, habilidades de autorregulación, mejorando los resultados de los entornos de aprendizaje y la calidad de la experiencia.

En este mismo orden de ideas, Jurado (2020) argumenta que los recursos digitales ofrecen múltiples opciones para evaluar, además, permiten al profesor explotar su creatividad en el diseño de actividades de evaluación, son de gran utilidad para llevar a cabo este proceso, siempre atendiendo a los objetivos de la misma, que se fija al iniciar la planificación de este proceso.

Para Mayorga (2020), los recursos digitales es un medio adaptable para facilitar el acompañamiento que brinda el docente al momento de impartir sus clases y de esta manera facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, el cual permite desarrollar habilidades y destrezas, siempre que se haga un uso

adecuado, además, contribuye a la formación integral de cada individuo. Además, las distintas herramientas ofrecen a los estudiantes diferentes sensaciones auditivas, táctiles, visuales entre otras que serán atractivas y permitirán llevar a cabo nuevos procesos cognitivos en la formación de valores y actitudes en el proceso de enseñanza aprendizaje (Franco, 2013).

Bernal (2015) señala que la importancia de promover espacios de innovación educativa a través del fomento del uso de las TIC permite establecer escenarios para socializar experiencias significativas, intercambio de conocimiento entre colegas docentes, crear redes de colaboración para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula mediante el uso de Herramientas como las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Las Tecnologías de información y comunicación ofrecen una diversidad de recursos digitales como apoyo a la enseñanza (material didáctico, entornos virtuales, internet, blogs, wikis, webquest, foros, chat, mensajerías, videoconferencias, y otros canales de comunicación y manejo de información) desarrollando de esa manera la creatividad, innovación, entornos de trabajo colaborativo, promoviendo el aprendizaje significativo, activo y flexible.

### **Entornos virtuales de aprendizaje**

Según Borges (2007), los entornos virtuales son espacios digitales que favorecen que los educandos y los docentes interactúen y se relacionen para cumplir con su papel, razón por la cual la digitalización en el campo educativo favorece el desarrollo de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, mismos que se constituyen en un espacio donde se encuentran disponibles los recursos para el aprendizaje. En concordancia Rincón (2008), manifiesta que los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), se desarrollan a través de la internet y son mediados por una plataforma educativa, por lo que resultan ser estrategias instruccionales que son coordinadas por un tutor con el propósito de facilitar y dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para Gutiérrez (2018), un entorno virtual de aprendizaje es un espacio educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica, Los espacios virtuales son

utilizados para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, promover el desarrollo de habilidades interpersonales, complementar la educación presencial y facilitar el seguimiento del aprendizaje.

Entre sus beneficios se encuentran la calidad educativa del aprendizaje y la motivación. En este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, han surgido como una herramienta con gran potencial para la mediación pedagógica.

Asimismo, Bustos y Coll (2010), argumentan que los entornos virtuales de aprendizaje resultan ser escenarios que se diferencian de los entornos tradicionales debido a que emplean el uso de recursos tecnológicos para poder llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, Ayil (2018), manifiestan que un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje, resulta ser una aplicación informática mediante la cual, es posible distribuir y acceder a los materiales educativos en un formato electrónico, para realizar diferentes actividades educativas, facilitando de esta forma la comunicación pedagógica entre los alumnos y el profesor independientemente de la modalidad educativa bajo la cual se trabaje.

Todo lo anterior, permite comprender que, siendo los entornos virtuales de aprendizaje, espacios que favorecen los procesos de enseñanza-aprendizaje y contribuyen en la formación de los educandos, es por lo que resulta novedoso su uso en la enseñanza de las matemáticas; puesto que se hace necesario enseñarles a los alumnos matemáticas con base en sus intereses, utilizando la tecnología y relacionando los contenidos con su vida cotidiana.

Un ejemplo de plataforma para diseñar entornos, lo representa el Sistema de Gestión del Aprendizaje Moodle (SGA Moodle), es una plataforma de código abierto y acceso libre, que puede ser utilizado de forma gratuita y con fines educativos, puesto que su base pedagógica se fundamenta en el construccionismo, además de que ha sido traducido a más de 50 idiomas y permite crear y gestionar espacios de enseñanza y aprendizaje basados en internet, donde los profesores y los alumnos pueden interactuar mutuamente para llevar a cabo su proceso de formación.

## La matemática en educación primaria en Colombia

Concebir la enseñanza de la matemática como un cuerpo de conocimiento que surge de la elaboración intelectual y se aleja de la vida cotidiana, es como mutilar su fin en sí misma y tornarla en un conjunto de conocimientos abstractos de difícil comprensión y más aún de difícil uso práctico que amerite su estudio. Por esto los Estándares básicos de competencia en matemática plantean un contexto particular que dota de significado el conocimiento matemático desarrollado en el acto educativo, en palabras del MEN (2006; p.47):

[...] se hace necesario comenzar por la identificación del conocimiento matemático informal de los estudiantes en relación con las actividades prácticas de su entorno y admitir que el aprendizaje de la matemática no es una cuestión relacionada únicamente con aspectos cognitivos, sino que involucra factores de orden afectivo y social, vinculados con contextos de aprendizaje particulares.

En este sentido, el MEN propone los Estándares básicos de competencias en matemáticas, concebidos como niveles de avance en procesos graduales. Estos sustentan una estructura basada en los cinco pensamientos y sistemas asociados, sin excluir otros procesos que contribuyan a superar el nivel del estándar.

En el caso específico de la educación primaria, Ejes temáticos del área matemática en primaria contienen elementos básicos de la aritmética, la geometría. La estadística y la probabilidad, algunos se muestran a continuación:

**Grado primero:** conjuntos, números naturales (hasta el 9, adición, sustracción, la decena, números hasta el 19, adición, sustracción, mayor que-menor que). Represento mi entorno (Líneas, rectas, curvas, horizontales, paralelas, perpendiculares) Geometría (figuras planas, cilindros, conos, longitud, masa y peso, entre otros). **Grado segundo:** números naturales, la centena, números de tres cifras, adición y sustracción con números de tres cifras, multiplicación por 2, 3...,9 y entre otras) en geometría (rectas, semirrectas y segmento. Paralelas y perpendiculares). **Grado tercero:** escritura y lectura de números de hasta nueve cifras, operaciones con números naturales, introducción a los números fraccionarios, números primos y compuestos, conceptos básicos de

estadística, **Grado cuarto:** números naturales y su representación en una recta, múltiplos y divisores de un número, valor absoluto y posicional, operaciones con números fraccionarios, conceptos básicos de estadística. **Grado quinto:** adición, sustracción, potenciación y radicación de números naturales, magnitudes directas e inversas, proporcionalidad, operaciones con números fraccionarios, términos básicos de probabilidad, números decimales.

### **Razones, Proporciones y Proporcionalidad**

El estudio de las razones, proporciones y la proporcionalidad es un contenido matemático decisivo en el currículo escolar que se inicia en educación primaria y continúa en educación secundaria, contemplándose en diferentes asignaturas del currículo de secundaria. (Burgos, 2020).

Sostiene, además, la autora antes citada que, la creciente demanda en la comunidad de investigadores en educación matemática por la posibilidad de potenciar formas de razonamiento algebraico en los primeros años de escolaridad, requiere del desarrollo de una perspectiva más amplia sobre la naturaleza del álgebra escolar y del pensamiento algebraico en edades tempranas. En particular, precisa la búsqueda de modelos didácticos que motiven la interacción entre los alumnos y entre alumnos-profesor, y ofrezcan la posibilidad a los estudiantes para promover el razonamiento algebraico.

Los contenidos de Razones, Proporciones y Proporcionalidad constituyen un campo ampliamente investigado en los últimos años. Investigaciones recientes muestran que estos objetos de conocimiento matemático siguen siendo difíciles de aprender para la mayoría de los estudiantes, lo que constituye un evidente indicador de la necesidad de hacer mayor investigación didáctica que permita nuevas comprensiones de dicha problemática y, por esa vía, lograr mayores impactos en el sistema educativo.

Obando, Vasco y Arboleda (2013), establecen que desde los años sesenta con los trabajos de Piaget sobre el razonamiento formal de los adolescentes hasta nuestros días, aun cuando se cuenta con una gran diversidad de líneas de investigación de carácter cognitivo, didáctico, curricular, epistemológico, entre

otras, la preocupación por las dificultades relacionadas con la enseñanza o el aprendizaje de estos objetos matemáticos sigue vigente.

Obando (2020) sostiene que, existe un reconocimiento de la importancia que a nivel curricular tienen los ejes temáticos en torno a las razones, proporciones y la proporcionalidad, estos objetos matemáticos siguen siendo un problema complejo en relación con sus procesos de enseñanza y de aprendizaje. A pesar de los importantes avances logrados en la investigación en didáctica de las matemáticas, aun no se logran consolidar propuestas que modifiquen la forma como estos contenidos matemáticos se abordan en los contextos escolares.

A nivel curricular, se puede indicar que son objetos de conocimiento matemático importante, toda vez que están presentes en los currículos propuestos e implementados en la mayoría de los países del mundo (Martin, Mullis & Foy, 2008) con notables similitudes de uno a otro en términos de la forma de organización de los temas, las estrategias pedagógicas, los niveles de complejidad cognitiva (Adjage & Pluinage, 2007) y además, estructurados en procesos de estudio fragmentados en diferentes momentos de la escolaridad y con pocas conexiones entre sí (Lundberg, 2011).

Radford (2001), “situó los orígenes históricos del pensamiento algebraico como emergente del pensamiento proporcional como una forma corta, directa y alternativa de resolver problemas no prácticos” (p.13). Para Lesh, Post y Behr, (1988), el razonamiento proporcional se sitúa como la consolidación del conocimiento aritmético en la escuela primaria y la cimentación del pensamiento algebraico en la escuela secundaria.

El razonamiento proporcional entendido como la habilidad de establecer relaciones multiplicativas entre dos cantidades y de extender dicha relación a otro par de cantidades (Lamon, 2005) es un objetivo presente desde el currículo de educación primaria, que integra diferentes componentes:

1. Los significados de los objetos matemáticos, es decir, las diversas interpretaciones del número racional considerando cinco subconstructos: razón, operador, parte-todo, medida y cociente

2. Las formas de razonar con estos significados. Para Lamon (2007) las formas de razonar con estos significados generan diferentes niveles de desarrollo del razonamiento proporcional:

- El razonamiento *up and down* implica una manera de razonar para resolver problemas cuando la unidad está implícita.
- El proceso de *generar unidades contables (unitizing)* supone la construcción de una unidad de referencia a partir de la relación multiplicativa entre las cantidades y usar esta nueva unidad para contar.
- El *pensamiento relacional* describe la capacidad de analizar cambios en términos relativos al relacionar el número de partes en las que se divide un todo y el tamaño de cada parte en relación al total.
- La *idea de covarianza* tiene que reconocer que dos cantidades están relacionadas de tal manera que, cuando cambia una cantidad, la otra también cambia de una manera específica con respecto a la primera cantidad.

Investigadores como Gagatsis (2010) sugieren la necesidad de precisar la distinción entre razonamiento proporcional y la comprensión de la proporcionalidad. Según Norton (2005) el termino razonamiento proporcional se usa para describir los conceptos y pensamiento requeridos para comprender las tasas, razón y proporcionalidad, incluyendo escalas. Para Lamon (2007)

el razonamiento proporcional significa aportar razones que sustenten afirmaciones hechas sobre las relaciones estructurales entre cuatro cantidades (*a, b, c, d*) en un contexto que simultáneamente involucre la covarianza de cantidades y la invariancia de razones o productos; esto podría consistir en la habilidad de identificar una relación multiplicativa entre dos cantidades, así como en la habilidad de extender la misma relación a otro par de cantidades. (p.637).

#### **La Razón – Término matemático**

Según Obando (2018), en su forma más general, una razón entre dos cantidades es una nueva cantidad que surge de la comparación por cociente entre ellas, y por lo tanto expresa la medida relativa de una de ellas tomando la otra

como unidad. Esto permite diferenciar la relación entre las cantidades de la razón como cuantificación objetivada de dicha relación.

Por otro lado, Godino y Batanero (2002) refiriéndose a “Fracciones y números racionales” consideran que entre los usos de las fracciones figura el de razón, entendida, de manera genérica, como la comparación entre una parte y otra parte. Sostienen que es importante, sin embargo, estudiar con más detalle el uso que se hace del término “razón”, ya que no siempre es sinónimo de “fracción”, lo cual puede acarrear dificultades de comprensión para los estudiantes.

Hoffer (1988) explica claramente estas distinciones. La idea clave es que las fracciones son “cualquier par ordenado de números enteros cuya segunda componente es distinta de cero”; mientras que una razón es “un par ordenado de cantidades de magnitudes”. Cada una de esas cantidades vienen expresadas mediante un número real y una unidad de medida.

Explícitamente, la razón implica una forma de cuantificación de la relación por cociente, entre dos cantidades y no como un cociente entre dos números. En este sentido, Obando (2015) indica la importancia de comprender la razón tanto como medida relativa si se define entre dos cantidades homogéneas, o como relativización a la unidad, si se define entre dos cantidades heterogéneas. Desde estas nociones la razón cumple cuatro funciones con respecto a las cantidades sobre las cuales se define, estas cuatro funciones se sintetizan en el Grafico n°11.

En una razón escrita como fracción:

El numerador recibe el nombre de antecedente

$$\frac{a}{b} \quad b \neq 0$$

El denominador recibe el nombre de consecuente y el denominador debe ser distinto de cero

### **Las Proporciones**

Una proporción es la igualdad entre dos o más razones. Se escribe:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$$

También  $a : b :: c : d$  con  $b$  y  $d \neq 0$  y para que exista la razón  $a$  y  $b \neq 0$

Se lee: «a es a b como c es a d»

k: Constante de proporcionalidad

a y d: Se denominan extremos de la proporción

b y c: Se denominan medios de la proporción

Se denomina Constante de proporcionalidad (k) al resultado de la división de las razones, el cual es el mismo para cada una de ellas en una proporción.

Teorema fundamental de las proporciones: En una proporción, el producto de los extremos es igual al producto de los medios:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \iff a \cdot d = b \cdot c, \text{ con } b \text{ y } d \neq 0 \text{ y } a \text{ y } c \neq 0$$

### Propiedades:

. - En una proporción o en una serie de razones iguales, la suma de los antecedentes dividida entre la suma de los consecuentes es igual a una cualquiera de las razones.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} = \frac{a + c + e}{b + d + f}$$

. - Si en una proporción cambian entre sí los medios o extremos la proporción no varía.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \implies \frac{d}{c} = \frac{b}{a}$$

### Otras propiedades:

$$\text{Si } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \iff \frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$$

$$\text{Si } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \iff \frac{a+b}{a} = \frac{c+d}{c}$$

$$\text{Si } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \iff \frac{a-b}{a} = \frac{c-d}{c}$$

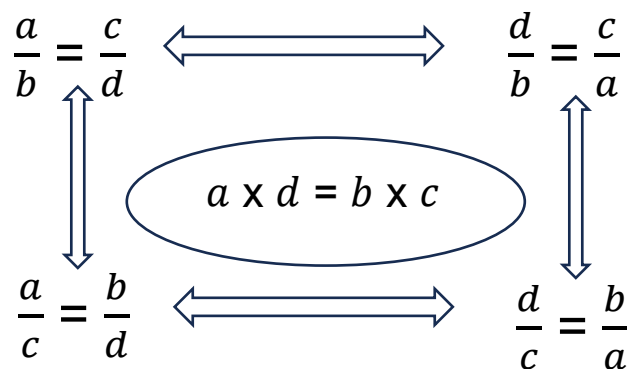
Si  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \iff \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$

### La proporcionalidad

La proporcionalidad como concepto matemático ha sido utilizada desde las primeras civilizaciones hace más de 5000 años y ha sido de gran importancia en el desarrollo del diario acontecer de diferentes grupos humanos, pues este concepto está presente desde la Educación Primaria, en el uso de la estructura multiplicativa, las fracciones y los porcentajes; en la Educación Secundaria es necesaria para la comprensión de fenómenos como función lineal, congruencia y semejanza; y en la universidad, en la construcción de relaciones de variación entre magnitudes para llegar a los conceptos de derivada o integral. (Fuentes, 2020)

Para Godino y Batanero (2002), el razonamiento proporcional se considera como uno de los componentes importante del pensamiento formal adquirido en la primaria y muy aplicado en secundaria. Las nociones de comparación y covariación están en la base subyacente al razonamiento proporcional, siendo a su vez los soportes conceptuales de la razón y la proporción. El desarrollo deficiente de estas estructuras conceptuales en los primeros niveles de la adolescencia obstaculiza la comprensión y el pensamiento cuantitativo en una variedad de disciplinas que van desde el álgebra, la geometría y algunos aspectos de la biología, la física y la química.

Una proporción aparece en general bajo la forma de una igualdad entre dos razones. En consecuencia, el producto cruzado de los antecedentes y consecuentes serán iguales entre sí. Cualquier cambio de disposición entre los cuatro números que forman una proporción que no modifique los productos cruzados de los antecedentes y consecuentes entre sí dará lugar a una nueva igualdad de razones. Una proporción permite escribir cuatro igualdades equivalentes entre dos razones (ver Gráfico n°11)



**Gráfico n°11 Igualdades equivalentes entre dos razones.**

**Fuente:** Godino y Batanero (2002)

En la práctica una de las razones tendrá el numerador (Antecedente) o el denominador (consecuente) desconocido y se plantea el problema de encontrar su valor usando la relación de proporcionalidad que corresponda.

### **Proporcionalidad Directa**

Dos magnitudes son directamente proporcionales si al aumentar o disminuir una de ellas, la otra aumenta o disminuye el mismo número de veces. Es decir, si  $x$  es directamente proporcional a  $y$ , se cumple que el cociente entre  $y$  con  $x$  es igual a  $k$  constante de proporcionalidad.

$$\frac{y}{x} = k \quad \Longrightarrow \quad y = k \cdot x$$

### **Proporcionalidad Inversa**

Dos magnitudes son Inversamente proporcionales si al aumentar o disminuir una de ellas, la otra disminuye o aumenta el mismo número de veces. Es decir, si  $x$  es inversamente proporcional a  $y$ , se cumple que el producto entre  $y$  con  $x$  es igual a  $k$  constante de proporcionalidad.

$$y \cdot x = k \quad \longrightarrow \quad y = \frac{k}{x}$$

Es muy importante destacar, que hay situaciones que parecen casos de proporcionalidad directa o inversa, pero no lo son, porque solo cumplen alguna de las condiciones. Para que quede claro, se presentan un ejemplo:

Otro aspecto a tener presente, es la denominación que se le ha dado a la proporcionalidad directa y a la proporcionalidad inversa, como **regla de tres directa e inversa** respectivamente, siendo estas formas esquemáticas de las proporcionalidades. La regla de tres simple es una operación que ayuda a resolver rápidamente problemas de proporcionalidad, tanto directa como inversa.

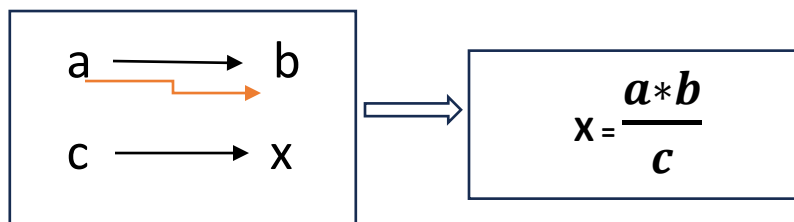
- Si la relación entre las magnitudes es directa (cuando aumenta una magnitud también lo hace la otra) se aplica la denominada regla de tres simple directa

Regla de tres directa esquematizada



- Si la relación entre las magnitudes es inversa (cuando disminuye una magnitud aumenta la otra) se aplica la denominada regla de tres simple inversa

Regla de tres (3) inversa esquematizada



## REGLA DE TRES COMPUESTA

La diferencia de la regla de tres simple (directa o inversa) con la regla de tres compuesta, es que en las primeras se relacionan dos magnitudes y en la segunda se relacionan tres o más magnitudes.

Esta regla consiste en comparar más de dos magnitudes. Una regla de tres es compuesta cuando se le da una serie de “n” valores correspondientes a “n” magnitudes y una segunda serie de (n – 1) valores correspondientes a las magnitudes ya mencionadas. El objeto de la regla de tres compuesta es determinar el valor desconocido de la segunda serie de valores.

**Método: De las rayas.**

Las magnitudes que intervienen son clasificadas en 3 partes:

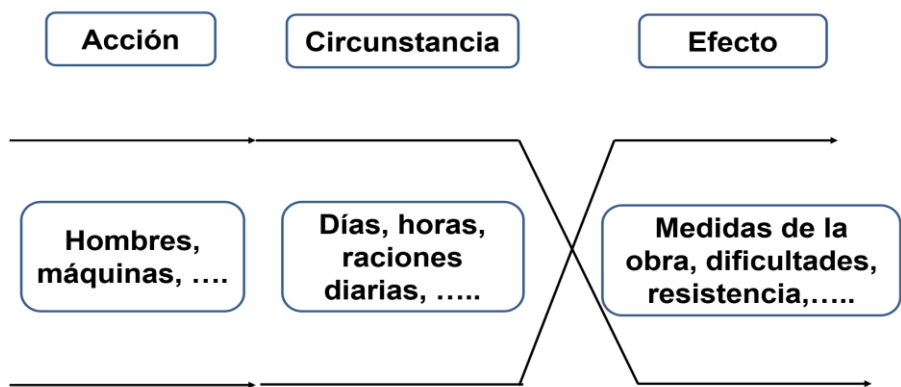
1° **Causa:** Realizadores de la acción y condiciones que tienen para realizarla. Ejemplo: Obreros, máquinas, animales, habilidad, esfuerzo, rendimiento, entre otros.

2° **Circunstancia:** Condiciones en el tiempo para realizar la acción. Ejemplos: Días, horas diarias, raciones diarias, entre otras.

3° **Efecto:** La obra en sí, lo realizado y los inconvenientes o condiciones que pone el medio para la realización del trabajo.

Ejemplos: Las medidas de una obra, dificultades, resistencia del medio, entre otros.

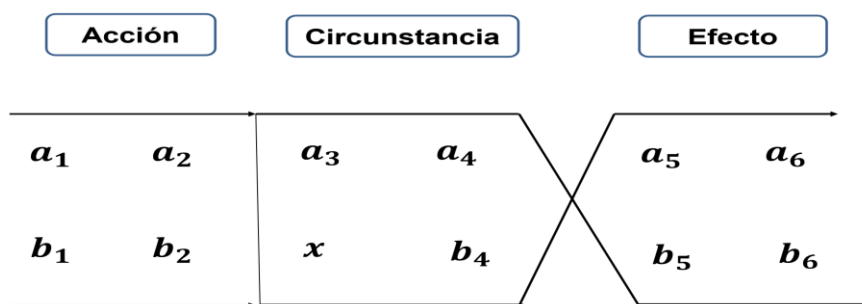
**ESQUEMA:**



**Gráfico n°12. Esquema para la aplicación de la regla de tres compuesta**

Tomado de: [www.academiapremium.edu.pe](http://www.academiapremium.edu.pe)

Así correspondería con la información suministrada por el problema



Luego: Si “ $x$ ” es la incógnita; la multiplicación de los valores de una de las rayas será igual al producto de valores de la otra.

$$\text{Entonces: } b_1 \cdot b_2 \cdot x \cdot b_4 \cdot a_5 \cdot a_6 = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot b_5 \cdot b_6$$

$$\text{donde: } x = \frac{a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot b_5 \cdot b_6}{b_1 \cdot b_2 \cdot b_4 \cdot a_5 \cdot a_6}$$

### Variaciones porcentuales (porcentajes).

El porcentaje es una de las nociones matemáticas que destacan por su frecuente uso social. Aparece en numerosos contextos no escolares tan cotidianos y diversos como la compra y venta de mercancías, los intereses bancarios, la descripción de mezclas y compuestos, la información estadística de noticieros y periódicos

El porcentaje corresponde a un caso particular de proporcionalidad directa, donde uno de los términos de la proporción es 100, es decir:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{100}$$

El 15% de 200 se expresa así:

$$\frac{x}{200} = \frac{15}{100}$$

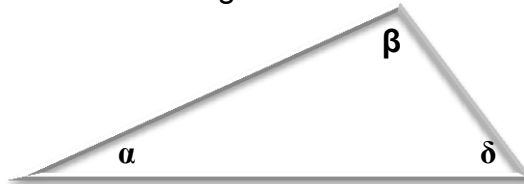
$$x = \frac{15 \cdot 200}{100} = 30$$

Una aplicación de la proporcionalidad en la geometría euclidiana.

**Situación problema:**

Las medidas de los ángulos interiores de un triángulo están en la razón 4: 15: 17  
¿Cuánto mide cada uno de los ángulos?

**Solución:**



Conocimiento geométrico: la suma de las medidas de los ángulos interiores de un triángulo es de  $180^\circ$ , esto es  $\alpha + \beta + \delta = 180^\circ$

La razón entre los ángulos interiores es 4: 15: 17, esto es  $\frac{\alpha}{4} = \frac{\beta}{15} = \frac{\delta}{17} = k$

Igualamos cada razón por separado a la constante de proporcionalidad:

$$\frac{\alpha}{4} = k \longrightarrow \alpha = 4k$$

$$\frac{\beta}{15} = k \longrightarrow \beta = 15k$$

$$\frac{\delta}{17} = k \longrightarrow \delta = 17k$$

Reemplazamos  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  en términos de  $k$  en  $\alpha + \beta + \delta = 180$ , tenemos que

$$4k + 15k + 17k = 180$$

Reduciendo términos semejantes

$$36k = 180$$

Despejando  $k$

$$k = \frac{180}{36}$$

$$k = 5$$

Reemplazando  $k = 5$  obtenemos las medidas de  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\delta$ :

$$\alpha = 4k \longrightarrow \alpha = 4 \cdot 5 = 20$$

$$\beta = 15k \longrightarrow \beta = 15 \cdot 5 = 75$$

$$\delta = 17k \longrightarrow \delta = 17 \cdot 5 = 85$$

Respuesta:

**La medida de los ángulos interiores es  $\alpha = 20^\circ$ ,  $\beta = 75^\circ$ ,  $\delta = 85^\circ$**

Es importante destacar, que el conocimiento de la proporcionalidad juega un rol importante en el aprendizaje de contenidos de la asignatura Química, como, por ejemplo, en el estudio de las leyes de Boyle-Mariotte, ley de Charles y en el aprendizaje de la Estequiometría. De la misma forma ocurre en el estudio de las leyes del movimiento en física y en la comprensión de otros fenómenos físicos y en matemática en el estudio de figuras semejantes y el teorema de Thales.

### **MOMENTO III**

#### **CONTEXTO METODOLÓGICO**

Partiendo del hecho, que todo investigador se ha de plantear un marco metodológico que fundamente el sendero científico escogido para la búsqueda del conocimiento, es que se elabora esta sección, donde se describe la metodología o forma en que se abordó la investigación. En este sentido, se comenzó con la consideración previa del contexto de una investigación cualitativa, por lo que se comienza con la descripción del paradigma de la investigación que se asumió, el enfoque epistemológico de acuerdo a ese paradigma asumido, el método correspondiente a ese paradigma, el escenario de investigación, la elección de informantes clave de acuerdo a ciertos criterios para su selección, las técnicas e instrumentos para recopilar información, así como, una descripción de las técnicas cualitativas de análisis de información. Todo con el fin de lograr los propósitos de

la investigación y responder a las interrogantes planteadas en el planteamiento del problema.

La investigación se ajustó a la Línea de Investigación Educación Matemática (LIEM), adscrita al Núcleo de Investigación en Educación de la Matemática Dr. Emilio Medina (NIEM) que tiene su asiento en la UPEL Maracay, esto debido a que, la investigación contempla, generar un modelo didáctico que fortalezca los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la proporcionalidad, contenido matemático establecido en los estándares básicos de competencia de matemática, en la educación básica primaria, específicamente en el grado quinto (5°), mediante el uso de recursos educativos digitales. Investigación que se ajusta a los objetivos establecidos en la línea de investigación antes mencionada, pues esta línea que se propone impulsar estudios que permitan entre otras cosas:

- Caracterizar los contextos donde se producen los procesos de adquisición de conocimientos y saberes matemáticos
- Examinar el proceso de aprendizaje de la Matemática por parte de estudiantes de los diversos niveles del sistema educativo (inicial, primario, secundario y superior), con el fin de identificar obstáculos que puedan impedir el aprendizaje de algunos conceptos matemáticos y, a la vez, derivar proposiciones didácticas cuya implementación haga probable la superación de estos.
- Reflexionar acerca de las prácticas docentes que, en las aulas de clase, llevan a cabo los profesores de Matemática, con la finalidad de desarrollar y someter a críticas nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática apoyándose tanto en los usos positivos de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como en visiones renovadas de los métodos tradicionales

### **Enfoque epistemológico**

En las fases del proceso de investigar, la metodología representa una dimensión filosófica que se aboca a encauzar la situación objeto de investigación dentro del paradigma más cónsono con sus particularidades, de acuerdo con la preferencia y selección del investigador. (Lovera y Pérez, 2010)

El enfoque epistemológico de la investigación educativa se refiere a: los presupuestos filosóficos, de los que es posible partir para estudiar la realidad; los fundamentos teóricos, a partir de los cuales se pueden conocer los fenómenos; los procedimientos metodológicos, que es posible utilizar para generar el conocimiento nuevo; las estrategias y técnicas, que se pueden usar para conocer la realidad; y los instrumentos, que nos sirven para recabar la información que necesitamos analizar. (Dieterich, 2003).

Los métodos, técnicas y estrategias de investigación no son generales para cualquier tipo de investigación, sino que difieren de acuerdo al contexto donde se desea enmarcar dicha investigación, dejando ver esto en el planteamiento del problema, todo comienza con la elección del paradigma. Sobre este particular, Martínez, (1991) plantea que la selección del paradigma en el cual se va a desarrollar la investigación es importante pues orienta la relación entre el investigador, los investigados y el contexto para producir conocimiento en las relaciones interactivas (p.35)

Resulta importante tener presente, lo afirmado por Tamayo y Tamayo (2009) "es necesario tener en cuenta el tipo de investigación que se va a desarrollar, ya que cada uno de ellos tiene una estrategia diferente para su tratamiento metodológico" (p.21).

### **Paradigma.**

El paradigma provee al investigador los referentes metodológicos para acceder al fenómeno objeto de estudio y, como lo indica Vasilachis (2006), proporciona un sistema filosófico y de investigación para comprender las cuestiones propias del proceso investigativo.

Para Damiani (1997). "Un paradigma constituye un sistema de ideas que orientan y organizan la investigación científica de una disciplina, haciéndola comunicable y modificable al interior de una comunidad científica que utiliza el mismo lenguaje" (p. 56)

En el caso particular de esta investigación, estuvo enmarcada en el paradigma interpretativo y bajo el enfoque cualitativo, el cual de acuerdo a Rodríguez (2014) intenta sustituir las nociones científicas de explicación,

predicción y control por las de comprensión, significado y acción. Desde esta perspectiva se cuestiona que el comportamiento de los sujetos este gobernado por leyes generales y caracterizado por regularidades subyacentes. Los investigadores de orientación interpretativa se centran en la descripción y comprensión de lo que es único y particular del sujeto más que en lo generalizable.

En cuanto a un estudio cualitativo, comenta Chavarría (2011), que es un proceso más difícil, largo e incierto que los de los estudios cuantitativos donde no se requiere ese grado de sensibilidad que exigen los estudios sociales. Los estudios cualitativos se prefieren por sus propiedades explicativas y su poder exploratorio ayuda a esclarecer los resultados obtenidos en investigaciones cuantitativas o a generar teorías (que más tarde se deben de confirmar con los métodos cuantitativos) en campos poco explorados. No obstante, es importante distinguir que no existe una clara separación entre ellos, ya que la mayoría de los estudios toma elementos de más de uno de éstos, es decir, se yuxtaponen. Por eso con mucha frecuencia se afirma que las fronteras entre los diseños cualitativos realmente no existen. Por ejemplo, un estudio orientado por la teoría fundamentada puede abarcar elementos narrativos y fenomenológicos.

En concordancia con lo anterior, se desarrolló una investigación descriptiva, apoyada en actividades que también la describen como de campo, con información que se obtendrá directamente de la realidad a estudiar en el contexto de interés mediante entrevistas hechas por el investigador con algunos actores socioeducativos (docentes, tutor Programa Todos a Aprender y coordinador de CDA).

Sobre el paradigma interpretativo, cabe destacar la apreciación que sobre él sostiene la investigadora en educación matemática Villareal (2005), al indicar que su objetivo es comprender los significados, que la enseñanza y el aprendizaje de la matemática tiene para aquellos que están involucrados en estos procesos. Este es un paradigma inmerso en el campo de la investigación cualitativa que emergió como reacción al intento de desarrollar una ciencia natural de los

fenómenos sociales. Desde esta postura se rechaza la idea de que los métodos de las ciencias sociales deben ser idénticos a los de las ciencias naturales.

### **Método**

Los métodos de investigación cualitativa son valiosos para proporcionar descripciones detalladas de fenómenos complejos; rastrear eventos únicos o inesperados; arrojar luz sobre la experiencia y la interpretación de los eventos por parte de actores con intereses y roles muy diferentes; dar voz a aquellos cuyas opiniones rara vez se escuchan; realizar exploraciones iniciales para generar y desarrollar e incluso probar hipótesis; y avanzar hacia explicaciones (Sofaer, 2000)

El método es requisito indispensable para la investigación y es la herramienta que ayuda a sistematizar u ordenar la investigación, de esta manera contribuye al logro de los objetivos preestablecidos. Para un mejor resultado en el análisis científico, el método se apoya en un conjunto de reglas y operaciones denominado Técnica; la que permite acercar el método al objeto de estudio y auxilia al investigador en la aplicación de los métodos (Nateras, 2005).

Según Hernández (2000). Los métodos son discursos que corresponden a su respectivo paradigma, sin existir uno mejor que otro, sino que son distintos entre sí pero que generan conocimientos igualmente válidos.

La investigación se desarrollará con base en el método hermenéutico, desde un enfoque interpretativo, ya que este estudio pareciera que requiere de un profundo entendimiento del comportamiento humano y las razones que lo gobiernan, además, el hecho de elegir una metodología cualitativa fue, porque esta proporciona información y al mismo tiempo, permite comprender con profundidad las acciones y todas las actividades grupales desarrolladas en las clases de matemática.

En este sentido, de acuerdo con Villareal (2005), la utilización del método interpretativo para investigar en escenarios educativos, esta mediado por una sociología de la educación cuya preocupación dominante es que, se aborde aspectos micro educativos, que tiene que ver con el entendimiento del proceso mismo de la educación, vinculándose con la práctica educativa, tal como la ejercitan los maestros y profesores, con complejidades propias de las

interacciones y negociaciones que se producen entre docentes y estudiantes en las actividades que cotidianamente se llevan a cabo en el aula de clases.

Es importante tener presente, lo expresado por Herrera, Guevara y Munster (2015) al afirmar que la racionalidad hermenéutica significa una forma de abordar, estudiar, entender, analizar y construir conocimientos a partir de procesos de interpretación, donde la validez y confiabilidad del conocimiento descansa en última instancia en el rigor del investigador.

### **Escenario de la Investigación.**

Se consideró como escenario de investigación aquel espacio social orientado a lograr la participación de los actores en la investigación. Es precisamente en este escenario que las personas tomarán o no la decisión de participar en la investigación.

Para Robledo (2009), los escenarios son los diferentes contextos en los que la realidad social se manifiesta. Indica además la autora:

es importante no confundir los lugares con los escenarios, es importante señalar que las estructuras arquitectónicas son meramente los soportes utilizados en el drama social, éstas no determinan el comportamiento de manera directa. Por lo que, se deben identificar los escenarios en función de cómo los individuos actúan en éstos, considerando por tanto que son construcciones sociales y no localizaciones físicas. (p.37)

Continúa indicando la autora antes citada, que desde el inicio el investigador debe explorar los escenarios más adecuados para la obtención de la información, sin embargo, es el propio transcurso de la investigación y el proceso de inmersión en el campo, así como, el contacto con informantes clave, lo que le permite identificar que escenarios son lo más relevantes para la investigación.

En esta investigación, el escenario lo constituyen las actividades académicas (clases) relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de la matemática en el grado quinto (5°) de la educación básica primaria, que se desarrollan en las aulas Institución Educativa “Escuela Normal Superior Corozal”, ubicada en la ciudad de Corozal, en el departamento de Sucre, formando parte de la región caribe colombiana y la subregión geográfica sabanas. Esta institución a través de varios procesos, ha sido acreditada como Normal Superior, escuela

capaz de egresar ciudadanos docentes que puedan desempeñarse en los niveles de preescolar y básica primaria.

La escuela cuenta con alrededor de 80 docentes, que orientan las diversas áreas obligatorias establecidas para las instituciones educativas y las propias relativas a las escuelas normales.

Dentro de la organización de la escuela, se encuentran como estrategias de trabajo docente en equipo, la Creación de Comunidades de Aprendizaje (CDA), existiendo seis (6) en total y siendo la Comunidad de Aprendizaje de la Matemática, una de ellas. Esta CDA se encuentra conformada por docentes de matemática de todos los niveles administrados por la escuela, de la siguiente manera: dos del nivel preescolar, cuatro de la básica primaria, tres de la básica secundaria, dos de la media académica y uno del Programa de Formación Complementaria, de los cuales se escoge un líder o coordinador de comunidad. Además, cuenta con un coordinador acompañante y el tutor del Programa Todos a Aprender.

El equipo directivo está constituido por un rector y cuatro coordinadores, asignados de la siguiente manera: nivel de preescolar y primaria, una coordinadora; grados sexto, séptimo y octavo, un coordinador; grados novenos, décimo y once, un coordinador y Programa de Formación Complementaria, una coordinadora.

Es una institución de carácter oficial, mixta y atiende a su población en las jornadas matinal y vespertina y se caracteriza por ser formadora de formadores. Ofrece el servicio educativo en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y formación complementaria.

### **Informantes Clave o Actores Sociales participantes.**

Sostienen Alejo y Osorio (2016) que, cuando se realiza una investigación desde el paradigma cualitativo, el investigador está orientado no solo a adquirir información, sino a aprender de experiencias y puntos de vista de otros individuos, valorar procesos y generar teorías desde la perspectiva de los informantes. El autor del estudio debe buscar entender el fenómeno desde todas sus perspectivas. Para lograr esto, se valdrá de sus recursos académicos y personales

para incursionar en el mundo de cada informante que se convertirá en clave para su investigación.

Tomando en cuenta a Taylor y Bogdan (1990) quienes definen a los informantes clave como “fuentes primarias de investigación” (p.61). Para su selección, se establecerán ciertos criterios de acuerdo con determinados intereses e intenciones del investigador. De acuerdo con esto, los informantes clave o actores sociales en la investigación son aquellas personas que, por sus vivencias, capacidad de empatizar y relaciones que tienen en el campo son capaces de acompañar al investigador y son una fuente importante de información a la vez que le abren el acceso a otras personas y a nuevos escenarios, así como también, favorecen las relaciones en el contexto para estudiar la realidad social.

Los informantes clave según Martínez (2010) son “personas con conocimientos especiales, estatus y buena capacidad de información” (p.56). Sostiene además que el investigador debe cuidar, al hacer la selección, que dichos informantes representen lo mejor posible la comunidad que se desea estudiar.

Para esta investigación, se seleccionaron como informantes clave o actores sociales a dos (2) docentes encargados de administrar la asignatura Matemáticas en el grado quinto (5°) del nivel de primaria, un (1) docente coordinador de CDA y un (1) docente acompañante, tutor PTA todos de la Escuela Normal Superior Corozal, para que sean participantes activos en el proceso de indagación.

### **Criterios para la selección de informantes clave.**

Es importante tener presente que las investigaciones cualitativas son flexibles, abiertas y se adaptan a cualquier escenario. Al iniciar la investigación, el autor tiene una idea de cuantos informantes podría entrevistar, pero “a medida que el investigador va construyendo y comprendiendo el fenómeno de estudio, desde la perspectiva de los implicados va teniendo un mayor grado de conocimiento para interpretarlo” (Rodríguez, Gil y García, 1996) (p. 183). Además, la tarea consiste en relacionarse con los informantes como personas y no como si fuesen meras fuentes de datos.

En cuanto a los criterios que se piensan establecer para seleccionar los informantes clave en esta investigación estarían:

- Para los docentes: Ser docente de Matemática activo adscrito a la institución educativa, laborando en el 5° grado de la educación básica primaria, tener experiencia no menor de dos años como docente en la asignatura Matemática en el nivel básica primario, estar dispuesto a desarrollar su capacidad de análisis crítico con relación a la enseñanza de la matemática en primaria, específicamente en cuanto al contenido de proporcionalidad y disposición de tiempo para ser entrevistado por el investigador para desarrollar el estudio.

- Para el docente coordinador de CDA: tener más de dos años ejerciendo la función coordinador de la CDA, con énfasis en las áreas de matemática y también, estar dispuesto a desarrollar su capacidad de análisis crítico con relación a la enseñanza de la matemática en primaria, específicamente la matemática de 5° grado, referida al contenido de proporcionalidad y disposición de tiempo para ser entrevistado por el investigador para desarrollar el estudio.

- Para el docente acompañante, tutor PTA: por lo mínimo un año como acompañante en el nivel de primaria y estar dispuesto a desarrollar su capacidad de análisis crítico sobre la enseñanza de la proporcionalidad en 5° grado de primaria y disposición de tiempo para ser entrevistado.

Como se puede notar, Se diversificó deliberadamente el tipo de personas a entrevistar, con la intención de descubrir toda la gama de perspectivas de las personas en las cuales se está interesado

### **Técnicas e instrumentos para la recolección de información.**

Las técnicas de recolección de datos son un conjunto de diferentes herramientas que permiten recopilar información de forma hábil y eficaz con fines de investigación y análisis.

Las técnicas de recolección de datos cualitativos con sus respectivos instrumentos son utilizadas muy comúnmente en las ciencias sociales, como un mecanismo para describir y entender los hechos de la realidad de manera más profunda y amplia (Acevedo, 2002).

La elección de las técnicas de recolección de datos más adecuadas es crucial para preservar la integridad de la investigación, independientemente del tema de estudio o del método de investigación preferido para definir los datos.

Para esta investigación, como se pretende estudiar lo que la gente hace y dice (Bisquerra, 1989) (p. 258), se aplicó una *entrevista en profundidad* no estandarizada ni estructurada, la cual fue no directiva y se ajustó a las pautas de una conversación entre iguales (Taylor y Bogdan, 1990). Asimismo, parafraseando a Rojas (2007) y Martínez (2007), este tipo de entrevista no requiere de un guion sino de una lista de tópicos o ítems sobre los cuales conversar y están ajustados a obtener información que dirija los resultados al cumplimiento de los objetivos de la investigación. Igualmente se observará el desarrollo de las actividades académicas relativas a las clases de matemática y se registrarán los aspectos relacionados con la problemática en estudio.

Cabe destacar que, la entrevista cualitativa es más íntima, manejable y abierta, se define como *“una reunión para intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)”*. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

Las preguntas de la entrevista deben formularse de lo general a lo particular, las preguntas de mayor complejidad deben ir primero para dar paso a las preguntas que susciten sensibilidad en los entrevistados y por último las preguntas de cierre. La interrelación entre las preguntas y las respuestas contribuye a la construcción de resultados sobre el objeto de estudio. (Piza; Amaquema & Beltrán, 2019).

La entrevista en profundidad se construye mediante *“preguntas, escuchar y registrar las respuestas y después, hacer otras preguntas que amplíen un tema en particular. Las preguntas son abiertas y los entrevistados deben expresar sus percepciones con sus propias palabras”*. (Cadena, Rendon y otros, 2017).

Es importante destacar que Quecedo y Castaño. (2002), afirman que, en este tipo de entrevistas no existe un protocolo estructurado, si no una guía de entrevista para asegurarse de que los temas clave sean explorados por un cierto número de informantes. Estas guías son una lista de áreas generales que deben

de cubrirse con cada entrevistado. El investigador decide, en la entrevista cómo enunciar las preguntas y cuándo formularlas.

Otra técnica que se aplicó, fue la de grupos de discusión, según Martínez (2000) con ella se busca propiciar una situación en la que se refleje el contexto social en el que se desarrollan las perspectivas y opiniones de las personas. Un grupo de discusión (focus groups) es un tipo de conversación similar a una entrevista que tiene lugar en un grupo de seis a doce personas que comparten un interés, característica o necesidad común.

Cabe destacar, que esta técnica es similar a las entrevistas en profundidad en la que el investigador reúne a un grupo de personas para que hablen de forma libre y fluida. No obstante, con ellas no se obtiene la profundización que se obtiene con las entrevistas individuales.

### **Proceso de Análisis e interpretación de la información**

En la investigación cualitativa, de acuerdo a Quecedo y Castaño. (2002), el investigador al entrar al campo observa de una forma amplia el contexto, los sucesos, las conductas..., a medida que avanza en el estudio se va centrando en una gama más restringida, a la vez que puede encontrar otros centros de interés dentro del contexto. En este proceso va adquiriendo nociones cada vez más claras respecto a los procesos, las conductas... más pertinentes para su estudio y por lo tanto haciendo una selección en el que centra su foco de atención.

En este sentido, el análisis de datos o de la información en una investigación cualitativa es un proceso sistematizado que busca identificar, conocer y describir los componentes de una determinada unidad de información, la cual es ordenada y sintetizada para la comprensión de su significado.

Este procedimiento consiste principalmente en el análisis de datos no-numéricos para entender conceptos, opiniones o experiencias, los cuales son generados mediante un método de recolección de datos cualitativos, con la finalidad de reunir perspectivas profundas acerca de un problema de investigación.

La metodología cualitativa, posee una refinada técnica que disciplina la subjetividad, enmarcada en la exigencia del rigor científico, como la entrevista en profundidad y la observación participante. Para Hernández, Fernández y Baptista

(2010), “en la investigación cualitativa el investigador dispone de cierta libertad para crear sus modelos de análisis e interpretación de la información recabada, por lo tanto, no existe un modelo único para ejecutarlo” (p.52)

Sin embargo, en correspondencia con el método, en esta investigación se pudo aplicar el análisis de contenido que consiste en clasificar y/o codificar los diversos elementos de un mensaje en categorías y subcategorías, con el fin de hacer aparecer de manera adecuada su sentido, y para la interpretación se puede recurrir a la triangulación de fuentes. Entendiendo la categorización tal como lo plantea Martínez (1996), que es un proceso descriptivo que se lleva a cabo para elaborar definiciones de lo expresado por los informantes y luego interpretar los términos, que son agrupados en subcategorías.

### **Categorización y subcategorización.**

En la metodología cualitativa, la categorización constituye una parte fundamental para el análisis e interpretación de los resultados, en este sentido Torres (2002) afirma que:

Este proceso consiste en la identificación de regularidades, de temas sobresalientes, de eventos recurrentes y de patrones de ideas en los datos provenientes de los lugares, los eventos o las personas seleccionadas para un estudio. La categorización constituye un mecanismo esencial en la reducción de la información recolectada (p.110)

Las palabras, conceptos o expresiones genéricas que encierran una *categoría* contienen a su vez otras llamadas *subcategorías*, estas se convierten en conceptos que la perfeccionan y la refinan, es decir clarifican la categoría. En el trabajo de campo las subcategorías permiten visualizar y profundizar con más detalle el fenómeno estudiado. (Galeano, 2004)

El objetivo de construir categorías de análisis es alcanzar conceptos sencillos para la comprensión de un fenómeno complejo. Pueden dividirse en subcategorías. Deben tener sustento teórico. Definen los alcances de la investigación y son una parte fundamental en la delimitación del problema (Rivas, 2023).

Es importante destacar el aporte de Gomes (2003) al respecto:

La categorización puede realizarse de forma deductiva o inductiva; en la primera el investigador espera tomar las interrogantes, objetivos y los referentes teóricos para deducir las categorías y subcategorías y en la segunda el investigador previamente organiza la información que va a extraer de acuerdo al diagnóstico realizado. En otras palabras, en la deductiva el investigador establece la categorización y en la inductiva de la información recogida nacen las categorías. (p.55)

Las categorías se pueden determinar así; *precedentes* al trabajo de campo en la etapa diagnóstica o exploratoria de la investigación o *posterior* a la recolección de la información.

En la presente investigación las categorías y subcategorías se establecieron antes de la ejecución del trabajo de campo, es decir se realizó una categorización a priori, atendiendo a la metodología establecida por Cisterna (2005), lo que permitió generar la guía para la entrevista en profundidad que fue aplicada a los actores sociales o informantes clave seleccionados.

Después de terminada la categorización y obtenida la información mediante la entrevista en profundidad, el investigador ejecutó la técnica de la triangulación con el propósito de dar fe a lo que transmitirán los relatos escritos y vividos con el grupo de informante. Rojas (2007) define la triangulación de fuentes, como el contexto donde se puede contrastar la información obtenida de diferentes sujetos o grupos de sujetos (docentes, alumnos, directivos, representantes) acerca de un tema, así como también contrastar información obtenida de personas y documentos

### **Saturación**

En el ámbito de la investigación cualitativa, la saturación de datos desempeña un papel crucial para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados. Se trata de un concepto que los investigadores emplean para determinar el punto en el que la recopilación de datos adicionales deja de aportar nuevos conocimientos o información. Es la fase en la que los investigadores alcanzan una profundidad y amplitud de información suficientes que les permiten extraer conclusiones y desarrollar teorías a partir de sus datos. En otras palabras, representa la saturación de temas o categorías dentro del conjunto de datos, lo que indica que está surgiendo poca o ninguna información nueva.

Es importante señalar que la saturación de datos no siempre es un objetivo predeterminado, sino más bien un punto de confianza en el que el investigador considera que los datos adicionales no contribuirán significativamente a las conclusiones.

### **Triangulación**

Para Cisterna (2005) el “proceso de triangulación hermenéutica”

Es la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en una investigación por medio de los instrumentos correspondientes, y que en esencia constituye el corpus de resultados de la investigación. Por ello, la triangulación de la información es un acto que se realiza una vez que ha concluido el trabajo de recopilación de la información. Por ello, la triangulación de la información es un acto que se realiza una vez que ha concluido el trabajo de recopilación de la información. (p.68)

Prácticamente, se refiere a la combinación en un estudio único de distintas fuentes de datos. En general, se combinan datos obtenidos de la observación, entrevistas y documentos escritos. Es un modo de protegerse de las tendencias del investigador y de confrontar y someter a control recíproco las declaraciones de los distintos participantes.

Angulo (1990) recoge distintos tipos de triangulación propuestos por diferentes autores, entre esos tipos menciona:

La triangulación con los sujetos participantes, la cual supone contrastar los datos e interpretaciones con los sujetos que han sido la fuente de datos. Los participantes actúan como jueces que evalúan los descubrimientos del estudio. Se efectúa durante la investigación. Tiene un valor alto en los estudios cualitativos.

Destaca Cisterna (2005) que, la selección de la información es lo que permite distinguir lo que sirve de aquello que es desechable. El primer criterio a considerar para esta acción es el de *pertinencia*, que se expresa en la acción de sólo tomar en cuenta aquello que efectivamente se relaciona con la temática de la investigación, lo que permite, además, incorporar los elementos emergentes, tan propios de la investigación cualitativa. En segundo lugar, hay que proceder a encontrar en las respuestas pertinentes, aquellos elementos que cumplen con el

segundo criterio, que es el de *relevancia*, lo que se devalúa ya sea por su frecuencia o por su asertividad en relación con el tema que se pregunta.

Por último, la interpretación de la información constituye en sí misma el “momento hermenéutico” propiamente tal, y por ello es la instancia desde la cual se construye conocimiento nuevo en esta opción paradigmática. Por lo que, el poder realizar correctamente este proceso interpretativo se ve enormemente posibilitado cuando partimos de elementos teóricos de base, que nos permiten pensar orgánicamente y, con ello, ordenar de modo sistematizado y secuencial la argumentación. (Cisterna, 2005)

### **La Teoría Fundamentada como proceso estratégico para el análisis de información**

- 
- *Formulación de preguntas:* formular preguntas siguiendo la secuencia lógica del objetivo de la investigación, permiten al investigador ampliar sus horizontes para encontrar respuestas al fenómeno investigado. Es necesario interiorizar (memorizar) las preguntas y la secuencia, para generar una amplia sinergia de interacción dialógica informante-investigador.
  - *Comparación:* el investigador sistematiza la información, genera conceptos (expresiones de sentido), los compara entre sí, buscando pertinencia, similitud, sentido expresivo, intención, pre-significado entre uno y otro, para agruparlos en categorías y subcategorías con sus propiedades y dimensiones
  - *Analizar los diferentes significados de un término:* seleccionar los diferentes significados de un mismo término; si el investigador no está seguro de su significación, volverá a revisar y analizar los datos, hasta comprenderlos
  - *Analizar la forma de expresión (lenguaje identitario) del informante clave:* el informante clave tiene formas interesantes de expresión; comprender su léxico, acento, su dialecto, y sus dichos puede significar mucho del objeto o fenómeno investigado.

- *Buscar emociones, significados y experiencias del sujeto de estudio:* recopilar y analizar el sentir subjetivo del informante clave, con respecto al fenómeno de estudio, permite al investigador construir conocimientos significativos, ante lo cual también se establece el comprometimiento hacia el objeto o fenómeno de estudio.

Preguntar qué, quién, cómo, cuándo, dónde, por qué y con qué (consecuencias-efectos).

Esta estrategia enriquece la información y faculta el desarrollo de una determinada categoría en términos de sus propiedades y dimensiones, buscando sus condiciones conceptuales y la construcción teórica.

Determinar factores como: tiempo, espacio, historia, importancia, asuntos económico-sociales y otros alusivos al fenómeno en cuestión.

Estos factores exteriorizan los problemas existentes del fenómeno de estudio y su influencia en el contexto ontológico y epistemológico.

---

**Fuente:** Trujillo, C. Naranjo, M y otros (2019). Investigación Cualitativa: Epistemología, métodos cualitativos.

### **Designar y desarrollar categorías/temas**

Con el análisis de los datos cualitativos surgen categorías/ temas, que emergen del acto interpretativo del investigador. Estas serán validadas o invalidadas según se vayan confrontando los datos recolectados. El categorizar es determinar las propiedades y dimensiones de los distintos conceptos, lo que permitirá aglutinarlos en ciertos grupos llamados temas o categorías para construir una teoría fundamentada que permitirá generar nuevas teorías científicas sustentadas en la lógica del método científico.

### **La Teorización**

En la investigación cualitativa el elemento analítico en sí, se aferra a dos elementos, el primero es, recoger toda la información necesaria y suficiente, ella ilustra el contexto situacional. El segundo es, estructurar la información en un todo coherente ideando una ordenación lógica, un modelo o una teoría que englobe esa información. (Sucre y Cedeño, 2019)

Teorizar es el acto de construir a partir de datos, un esquema explicativo que de manera sistemática integre varios conceptos por medio de oraciones que indiquen las relaciones. Una teoría permite más que comprender algo, explicar y predecir acontecimientos. (Muñoz, 2003)

La teoría surge de la interacción con los datos recolectados en la realidad estudiada. En este contexto, el análisis cualitativo de los datos es el proceso no matemático de interpretación, llevado a cabo con el propósito de descubrir conceptos y relaciones y de organizarlos en esquemas teóricos explicativos. Quiere decir que teorizar no es solo concebir algunas ideas, sino que requiere explicitarlas mediante un esquema lógico, sistémico y explicativo. Por tanto, para las ideas lleguen a consolidarse como teoría, es necesario que éstas se exploren profundamente, y se considere desde muchos ángulos o perspectivas. (Sandín, 2003)

En este sentido, en esta parte, se describen las etapas y procesos que permitieron que emergiera la estructura teórica, “implícita” en el material recopilado en las entrevistas, grabaciones, notas de campo, entre otras. El proceso completo implica la categorización, la estructuración individual y general, la contrastación y la teorización propiamente dicha.

Al respecto Martínez (2006) sostiene que, la categorización, el análisis y la interpretación de los contenidos no son actividades mentales separables. “Nuestra mente salta velozmente de uno a otro proceso tratando de hallarle un sentido a las cosas que examina; se adelanta y vuelve atrás con gran agilidad para ubicar a cada elemento en un contexto y para modificar ese contexto o fondo de acuerdo con el sentido que va encontrando en los elementos” (p.35).

Indica además el citado autor que, al reflexionar y concentrarse en los contenidos de las entrevistas, grabaciones y descripciones de campo, en esa contemplación, irán apareciendo en nuestra mente las categorías o las expresiones que mejor las describen y las propiedades o atributos más adecuados para especificarlos. De esta forma, se logrará llevar a cabo apropiadamente el proceso de categorización que se inició en el mismo momento de comenzar la recolección de los datos.

Ahora bien, es importante recordar que este proceso, eminentemente creador, de categorización-análisis-interpretación, necesita, para su buen funcionamiento, que se tengan presentes algunas consideraciones que se derivan del estudio de la naturaleza del proceso creativo:

1. *No precipitarse*: el cerebro necesita cierto tiempo para relacionar las nuevas ideas con el gigantesco volumen de información de que dispone.

2. *No dirigir y presionar el pensamiento* en una sola dirección, ya que la solución puede estar en otra parte.

3. La imaginación debe estar en libertad de *utilizar las analogías*, metáforas, comparaciones, símiles y hasta alegorías que crea útiles o convenientes.

4. Albergar una *gran confianza en uno mismo* y en la propia capacidad; esta confianza elimina ciertos constreñimientos mentales que imposibilitan, en el nivel neurofisiológico cerebral, el flujo de ideas y sus relaciones.

5. *No asustarse* ante algo que se opone a “lo conocido”, a “lo sabido”. Si se investiga, lógicamente se puede muy bien encontrar algo que rompa esquemas.

6. El buen investigador siente oposición a las presiones conformistas y le agrada el riesgo de enfrentarse a lo desconocido. (Martínez 2006).

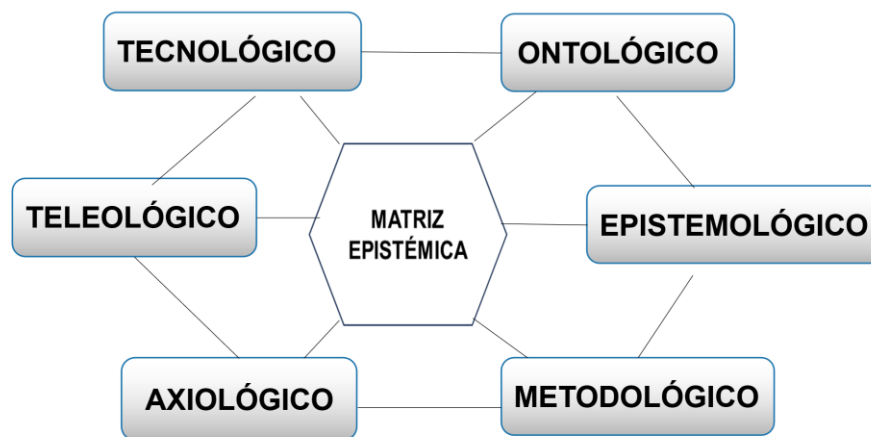
Ahora bien, el proceso de teorización utiliza todos los medios disponibles a su alcance para lograr la síntesis final de un estudio o investigación. En otras palabras, este proceso tratará de *integrar en un todo coherente y lógico* los resultados de la investigación en curso mejorándolo con los aportes de los autores reseñados en el *marco teórico referencial* después del trabajo de *contrastación*.

Parfraseando a Martínez (2006), tenemos que, en el campo de las ciencias humanas, la construcción y reconstrucción, la formulación y reformulación de teorías y modelos teóricos o de alguna de sus partes mediante *elementos estructurales de otras construcciones teóricas*, es el modo más común de operar y de hacer avanzar estas ciencias.

La transición de los datos a la teoría requiere de imaginación creadora. Popper (1983) indica que las teorías son el “resultado de una intuición casi poética” (p.192). Las hipótesis y teorías científicas no se derivan de los hechos observados, sino que se inventan para dar cuenta de ellos; son conjeturas relativas a las conexiones que se pueden establecer entre los fenómenos estudiados y las uniformidades y regularidades que subyacen a éstos. (Martínez, 2006).

### POSTURA EPISTEMICA

Al respecto, Martínez (2006), indica “...la postura epistémica consiste en el modo peculiar que tiene un grupo humano de asignar significados a las cosas y a los eventos, es decir, en su capacidad y forma de simbolizar la realidad...” (p. 39). De acuerdo con esto, en el gráfico 13, se muestra la postura epistémica de la presente investigación.



**Grafico 13. Matriz Epistémica de la Investigación**

De acuerdo con las características de la investigación realizada, esta se puede describir desde diferentes puntos de vista o dimensiones:

a) **Ontológica:** ya a que se alcanza proyectar, desde el conocimiento integral del actor social (docente), su conocimiento intersubjetivo para generar posiciones,

enfoques, procesos de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de los contenidos de la proporcionalidad a nivel de quinto grado (5°) de primaria, esto contempla que el docente en su interacción intersubjetiva (proceso recíproco que permite compartir el conocimiento) y a través de un modelo didáctico alternativo influya en la construcción de los esquemas mentales de los estudiantes, para que estos logren un aprendizaje significativo e internalicen la importancia de estos conocimientos en el desarrollo de personal y en futuros niveles académicos.

a) **Epistemológico:** se indica que el enfoque para desarrollar la investigación es el cualitativo con base en el paradigma interpretativo lo que permitió la interpretación de los significados actores sociales y la comprensión de la realidad que se estudió. Adicionalmente, la investigación se ubica en el contexto de Educación Matemática, ajustada a los objetivos de la línea de investigación correspondiente en el núcleo de investigación Emilio Medina en la UPEL-Maracay

a) **Metodológica:** se utiliza la metodología propia de la investigación cualitativa en la que el interés focal es la problemática educativa planteada, es decir, el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje de la proporcionalidad a nivel de 5° grado de primaria, apoyado en un modelo didáctico alternativo. Adicionalmente, se utiliza la hermenéutica para el análisis e interpretación de la información obtenida a través de la entrevista en profundidad, referidos a la problemática de estudio.

b) **Axiológica:** se respetan los valores de la investigación, del investigador y de los actores sociales (docentes), cuando aportan en sus verbalizaciones sus opiniones sobre los elementos y factores que influyen en el proceso enseñanza – aprendizaje de la proporcionalidad y la aplicación de un modelo didáctico alternativo en ese proceso.

c) **Teleológico:** como fin último, se persigue mejoras en la calidad educativa del contenido de proporcionalidad a nivel de 5° grado, lo que influirá positivamente en el aprendizaje de la matemática y otras ciencias en niveles posteriores de escolaridad. Debido a que desde esta perspectiva, la investigación se sumerge en las dimensiones internas de los actores sociales (docentes), con énfasis en la relación: sujeto -objeto de estudio – significado - función - contexto - ambiente de

aprendizaje, en virtud de que el aprendizaje teórico-práctico de los contenidos de la proporcionalidad se construye, deconstruye y reconstruye en el contexto real a través de conceptos, aseveraciones y conexiones que pueden modificarse sobre la base de nuevas experiencias.

d) **Tecnológico:** desde su dimensión tecnológica, en esta investigación se considera el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje de la proporcionalidad, mediado por un modelo didáctico orientado a fortalecer este proceso, el cual cuenta entre sus elementos constitutivos el uso de las TIC y los recursos digitales de aprendizaje.

### **Fases de la investigación**

Tomando en cuenta que el método que se utilizó en la investigación, fue el hermenéutico y con base en este, se plantean las siguientes fases que se siguieron para el desarrollo del trabajo, las cuales resultan de una combinación de las propuestas de Rodríguez (2007) y Vargas (2007).

#### **Fase 1. Recopilación documental.**

Correspondió a la búsqueda de información de tipo documental sobre el objeto de estudio, planteado en el momento I, con la finalidad de ampliar el conocimiento del mismo. En esta fase también se analizaron los antecedentes, las bases teóricas, legales y empíricas sobre las cuales se sustentará la investigación, es decir; se pretende recopilar los conceptos, metodología, constructos, categorías, hipótesis, interrogantes, resultados y conclusiones producto de otras investigaciones.

#### **Fase 2. Recolección de información.**

En esta fase se procedió a establecer las técnicas y elaborar los instrumentos, para ser aplicados a los docentes de quinto (5°) grado de primaria en la Escuela Normal Corozal, en el departamento Sucre, Colombia, para la recolección de información, escenario en el que está vinculado el trabajo. En este caso se consideraron dos (2) docentes de matemáticas de la institución que administran la asignatura en el quinto (5°) grado de básica primaria, un (1) docente coordinador de primaria y un (1) docente acompañante correspondientes a ese

nivel, quienes fueron entrevistados mediante un guion de preguntas o temas, lo que arrojó el establecimiento de categorías y subcategorías.

### **Fase 3. Presentación de información obtenida**

Una vez obtenida la información, en esta fase se organizó y clasificó la información obtenida, para proceder a la presentación sistemática y formal de los resultados de acuerdo con cada propósito establecido.

### **Fase 4. Análisis e interpretación de la información**

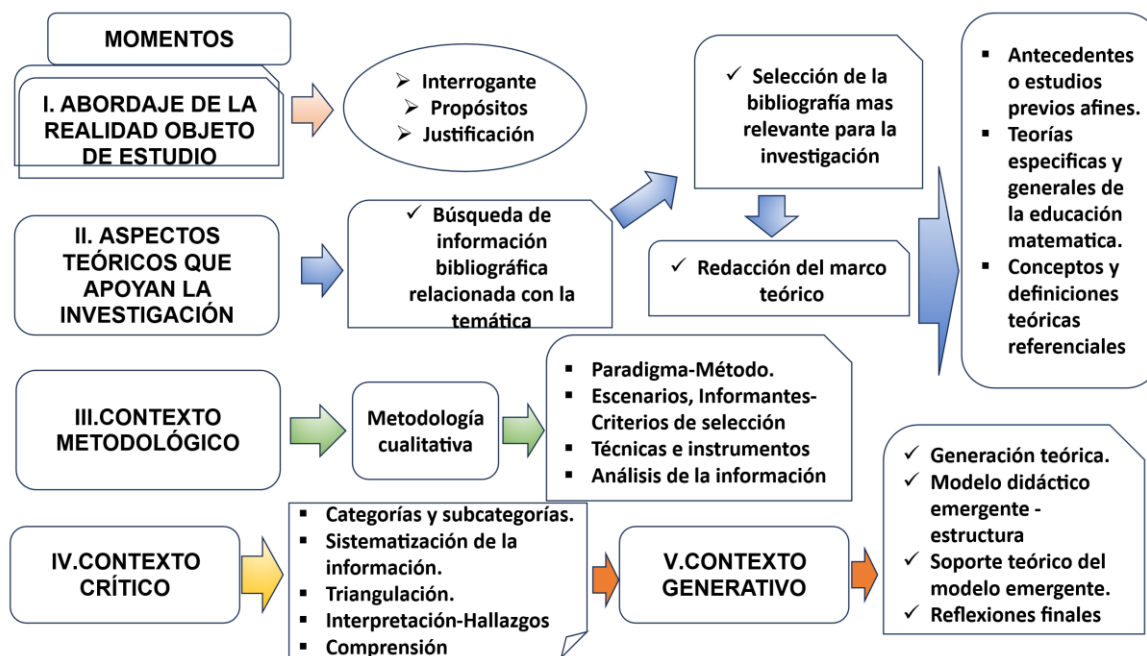
En esta parte se procedió a analizar e interpretar la información obtenida producto de la aplicación de la técnica y los instrumentos correspondientes. Rodríguez (2007) sostiene que una buena guía para desarrollar esta fase es responder al qué, cuándo, cómo, con qué, con quienes y para que llevar a cabo cada una de las actividades. Indica además que los diseños de investigación implican, orientan hacia un conjunto de técnicas de análisis en particular, por lo que, si la investigación de campo usa uno de los diseños del método cualitativo, entonces el análisis se hará a la luz del paradigma interpretativo.

### **Fase 5. Sistematización de la información encontrada**

A partir de los hechos que aportaron los actores sociales, que asumieron ser los informantes clave para dar a conocer sus pensamientos y experiencias, entre otros, así como comprender el proceso cognitivo del que forma parte, la interacción que desarrollan con sus pares, los sentimientos y significados generados, se sistematizaron a fin sustentar la construcción del aporte teórico.

#### **Esquema General de la Investigación**

Como una manera de sintetizar el desarrollo de la investigación correspondiente a esta Tesis Doctoral, se presenta el siguiente esquema general (ver gráfico 14), donde se ilustra la secuencia de cada momento correspondiente a su realización, desde el inicio hasta la culminación, con algunas de sus actividades en forma general.



**Gráfico n°14: Esquema general del desarrollo de la presente Investigación (Elaboración propia)**

## MOMENTO IV

### CONTEXTO CRÍTICO

#### Proceso de recogida de la información

En esta etapa, la autora de la investigación continua con el estudio, tomando como referencia lo indicado por Denzin y Lincoln (2013) al denominar estrategia investigativa como “mecanismo que pone en funcionamiento un diseño investigativo en el mundo empírico, permitiendo a los investigadores conectar sus presupuestos teóricos con formas específicas de obtener información para analizarla” (p.31). Al respecto, Camargo (2019) plantea de manera más específica lo que constituye una estrategia investigativa, al identificarla como:

el conjunto de prácticas, recursos e instrumentos, organizados de manera más o menos planificada, que se emplea en una investigación para hacer y reportar una *indagación disciplinada* sobre un asunto de interés. El término “*indagación*” se refiere a una búsqueda asociada a interrogantes que se quieren responder. Y el calificativo “*disciplinada*” pretende señalar que el proceso es sistemático, susceptible de ser auditable y los resultados pueden ser públicamente examinados y

sometidos a crítica por otros miembros de la comunidad donde se inscribe la investigación. (p. 91)

Cabe destacar que todo lo anterior, está enmarcado en la definición de metodología de investigación dada por Radford y Sabena (2015) como “el conjunto conformado por una o varias estrategias investigativas, un conjunto de recursos y una fundamentación teórica específica que genera la base racional para orientar la investigación de principio a fin” (p.25). continúan indicando los autores que, en una metodología, la fundamentación teórica y las estrategias se articulan en una relación estrecha de construcción y reformulación mutua, en la que los principios y conceptos asumidos en la fundamentación teórica definen el espectro de lo que es posible y deseable conocer y cómo puede ser conocido.

En este sentido, el deseo del autora de la presente investigación, se centró en conocer en profundidad la situación actual, del proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido matemático correspondiente a la Proporcionalidad, en quinto (5°) grado de la educación básica primaria en la Institución Educativa “Escuela Normal Superior Corozal”, ubicada en la ciudad de Corozal, en el departamento de Sucre, formando parte de la región caribe colombiana y la subregión geográfica sabanas, contenido matemático fundamental inmerso en la Aritmética y de gran importancia para el abordaje de nuevos conocimientos a nivel de básica secundaria, lo que la condujo, de acuerdo con los propósitos de esta investigación a aplicar una entrevista a profundidad a los actores principales en este proceso: docentes de aula en matemática y tutor PTA, teniéndolos como informantes claves para esta investigación: dos (2) docentes de aula, un (1) docente líder o coordinador de CDA y un (1) docente acompañante, tutor PTA. .

Para ello, partiendo del ámbito temático de la problemática observada, las interrogantes de la investigación y los propósitos propuestos, se establecieron las categorías y subcategorías apriorísticas, siguiendo la estrategia metodológica sugerida por Cisterna (2005).

Cabe destacar, lo indicado por Cisterna (2005) cuando se refiere a que uno de los elementos básicos que debe tener en cuenta el investigador cualitativo, es la elaboración y distinción de tópicos a partir de los que se recoge y organiza la

Ámbito	Problema de	Preguntas de	Propósito	Propósitos	Categorías	Subcategorías
--------	-------------	--------------	-----------	------------	------------	---------------

información. En cuanto a la presente investigación consistió en la distinción entre categorías, que denotan un tópico en sí mismo, y las subcategorías, que detallan dicho tópico en micro aspectos. Además, agrega que estas categorías y subcategorías pueden ser apriorísticas, es decir, construidas antes del proceso recopilatorio de la información, o emergentes, que surgen desde el levantamiento de referenciales significativos a partir de la propia indagación

En este mismo sentido, Varela y Hamui (2021) sostienen que cuando las categorías y las subcategorías se establecen de manera previa al proceso de recogida de datos, se denominan categorías apriorísticas (proceso deductivo); y se derivan de los marcos teóricos y conceptuales del estudio que se desea realizar. Aquellas categorías nuevas que surgen durante el proceso de recolección de información se denominan emergentes (proceso inductivo).

En el siguiente cuadro (**N° 1**) se concretan las *categorías y subcategorías* apriorísticas, que a su vez inducen al establecimiento del *guion de la entrevista(N°2)* en profundidad aplicada a los actores sociales involucrados en la investigación.

Temático	Investigación	investigación	General	específicos		
Enseñanza y aprendizaje de la Proporcionalidad en la educación primaria	Se sustenta en la Necesidad de que se implementen metodologías alternativas en la enseñanza de la proporcionalidad en el nivel de básica primaria, que impliquen un aprendizaje significativo de esos contenidos matemáticos, a fin de que los estudiantes al ingresar al nivel de secundaria, puedan abordar sin problema los nuevos contenidos matemáticos y de otras ciencias que se desarrollan en este nivel, pues se observa con preocupación en secundaria muchas fallas en el conocimiento básico de este contenido matemático en primaria.	. - ¿Qué características presenta la didáctica que actualmente asume el docente de matemática en el nivel básico primario, para la enseñanza de los contenidos de proporcionalidad?	Generar un modelo didáctico para fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la proporcionalidad establecido en el eje temático de matemática, de la educación primaria, mediante el uso de recursos educativos digitales	. - Diagnosticar la didáctica empleada actualmente por el docente de matemática en el nivel de básica primaria, en la institución Educativa Escuela Normal Superior de Corozal, durante la enseñanza del contenido de la proporcionalidad.	. Enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diseño curricular.</li> <li>•Proceso de enseñanza.</li> <li>•Estrategias metodológicas</li> <li>•Dificultades, errores y obstáculos en el aprendizaje</li> <li>•Evaluación.</li> </ul>
		. - ¿Qué beneficios aportaría el uso de las TICs como recurso didáctico para los estudiantes de primaria básica en la enseñanza y aprendizaje área de la proporcionalidad en la Institución?		. - Describir los beneficios que presenta el uso de las TIC como recurso didáctico para los estudiantes de primaria básica en el aprendizaje de la proporcionalidad en la Institución antes mencionada	. - Las Tics en la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>•las Tics, herramienta para la mediación pedagógica.</li> <li>•Los entornos virtuales de aprendizaje</li> <li>•Rol de los recursos digitales</li> </ul>
		. ¿Qué elementos se deben considerar para la selección de recursos digitales que faciliten la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria básica en la institución?		. Seleccionar los recursos digitales que faciliten la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en básica primaria en la institución apoyados en el uso de las TIC.	. -Recursos Digitales para la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Criterios de selección.</li> <li>•Actualización y capacitación docente</li> </ul>
		. - ¿Qué constructos teóricos serían necesarios para conformar un modelo didáctico que fortalezca la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en la educación primaria, mediante el uso de recursos educativos digitales?		Derivar constructos teóricos en el contexto de la Educación Matemática, que estructuren un modelo didáctico que este orientado a fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, a través de la aplicación de recursos educativos digitales.	. -Corpus teórico del modelo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuración teórica del modelo didáctico,</li> </ul>

Subcategorías	Preguntas a los sujetos	Preguntas a los sujetos pertenecientes a
---------------	-------------------------	--

Autor: **Paola Hernández (2024)**

<b>(codificación)</b>	<b>pertenecientes a la condición:</b> docentes de aula	<b>la condición:</b> docentes coordinadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diseño curricular. Código (C1S1)</li> </ul>	<p>¿Cuál es su opinión respecto al diseño curricular actual establecido para la enseñanza de la matemática en básica primaria?</p>	<p>¿Explique su parecer sobre el programa o diseño curricular que se sigue en la Institución para el desarrollo de los contenidos programáticos del área de matemáticas en primaria establecidos en los ejes temáticos?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Proceso de enseñanza Código (C1S2)</li> </ul>	<p>¿Qué aspectos positivos resaltaría usted, de la didáctica que emplea para la enseñanza de la proporcionalidad en primaria, los cuales a su juicio facilitan su aprendizaje? Y ¿Qué aspectos negativos pudieran entorpecer su aprendizaje?</p>	<p>¿Qué aspectos didácticos considera se deben mantener en proceso de enseñanza de la proporcionalidad en 5° grado de primaria y cuales se deben cambiar, modificar o eliminar, según su opinión? Explique</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Estrategias metodológicas Código (C1S3)</li> </ul>	<p>¿Qué estrategias metodológicas y que recursos didácticos utiliza usted en el desarrollo clases del contenido de proporcionalidad en el 5° grado de primaria en la institución?</p>	<p>¿Qué estrategias metodológicas y que recursos didácticos recomendaría usted al docente para el desarrollo del contenido de proporcionalidad en 5° de educación básica primaria en la institución?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Dificultades, errores y obstáculos en el aprendizaje Código (C1S4)</li> </ul>	<p>¿Describa los errores, dificultades u obstáculos que usted, ha observado se le presentan durante el aprendizaje de los contenidos de la proporcionalidad a los alumnos de 5° grado de primaria en la institución?</p>	<p>Según su apreciación, ¿Cuál es la importancia para el docente, de conocer las dificultades, errores y obstáculos presentes en el aprendizaje del contenido de proporcionalidad en alumnos de 5° grado de primaria en la institución?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Evaluación Código (C1S5)</li> </ul>	<p>¿Cuál es su opinión respecto a los métodos de evaluación que utiliza para medir el aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad en 5° grado de primaria?</p>	<p>¿Qué métodos y técnicas de evaluación recomendaría para medir el aprendizaje de los contenidos de la proporcionalidad en 5° grado de primaria? ¿Por qué?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•las Tics, herramienta para la mediación pedagógica. Código (C2S1)</li> </ul>	<p>En el modelo pedagógico que usted pone en práctica, ¿Es posible la utilización de las Tics para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad en básica primaria? ¿Cómo sería su implementación?</p>	<p>¿Cuál es su opinión, en cuanto a la necesidad de actualizar los métodos de enseñanza de la proporcionalidad en primaria, incorporando nuevas estrategias y las TICS?</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Los entornos virtuales de aprendizaje. Código (C2S2)</li> </ul>	<p>¿Qué opinas, sobre transformar los ambientes instruccionales tradicionales, adaptando el uso de las Tic, en diseños de nuevos ambientes de aprendizaje, que permitan complementar el aprendizaje tradicional de la proporcionalidad?</p>	<p>¿Considera usted, que con los entornos virtuales de aprendizaje se pueda innovar en primaria la enseñanza de la proporcionalidad en 5° grado de primaria en la institución, procurando que los educandos tengan un papel más activo?</p>

<p>•Rol de los recursos digitales. Código (C2S3)</p>	<p>¿Qué opina, sobre la incorporación en su práctica pedagógica de los recursos digitales de aprendizaje, con el fin de mejorar el aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad necesarios para abordar la matemática en secundaria?</p>	<p>¿Qué opinión le merece el hecho de utilizar recursos digitales como estrategia didáctica, para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de la proporcionalidad en 5° grado de primaria, en la institución?</p>
<p>•Criterios para elegir los recursos digitales Código (C3S1)</p>	<p>¿Qué criterios o características según usted, se deben considerar en la selección de recursos digitales para la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria?</p>	<p>¿Qué criterios o características recomendaría se consideren, en la selección de recursos digitales para la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria?</p>
<p>•Actualización y capacitación docente Código (C3S2)</p>	<p>¿Estaría Usted dispuesto a realizar cursos o talleres de actualización y capacitación, sobre el uso de tecnologías en la enseñanza de la matemática y específicamente en la proporcionalidad a nivel de primaria?</p>	<p>¿Cómo apoyaría usted, la capacitación de los docentes en el uso de las Tics, el establecimiento de entornos virtuales de aprendizaje y la selección y puesta en práctica de recursos digitales para el aprendizaje de la proporcionalidad en el 5° grado de primaria?</p>
<p>•Estructuración teórica del modelo didáctico, para intervenir en la realidad planteada en la investigación. Código (C4S1)</p>	<p>¿Qué opinión le merece que usted como docente de matemática, tenga acceso a un modelo didáctico orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de proporcionalidad en primaria, mediante recursos digitales?</p>	<p>¿Cuál es su parecer, respecto al diseño de un modelo didáctico, orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, mediante el uso de recursos digitales?</p>

Autor: Paola Hernández (2024)

Ahora bien, el proceso de establecimiento de las categorías y subcategorías, así como, el guion de la entrevista se representa mediante el siguiente gráfico.

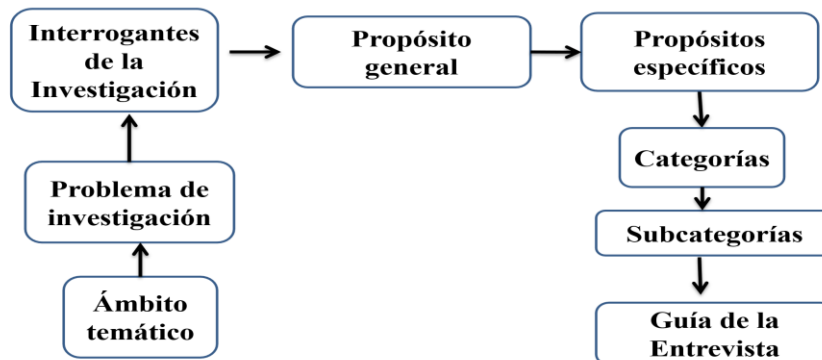


Grafico nº15. Categorización Apriorística.  
Fuente Cisterna (2005)

En este mismo orden de ideas, siguiendo con lo indicado por Salgado (2007) quien señala, que el diseño de una investigación, es la acción consistente en preparar un plan flexible que orientará tanto el contacto con la realidad objeto de estudio como la manera en que se obtendrá conocimiento acerca de ella. En otras palabras, buscará responder a las preguntas ¿Cómo se realizará la investigación? y ¿en qué circunstancias de modo, tiempo y lugar?

Por lo que preparado el plan (escenario, informantes, criterios de selección, técnicas e instrumentos de recolección de información, categorización y subcategorización, guía de la entrevista) se procedió con el trabajo de campo que consistió en considerar las circunstancias de modo, tiempo y lugar para realizar las entrevistas en profundidad a los informantes clave seleccionados.

Para Salas (2020), el trabajo de campo es un momento muy importante dentro del proceso de investigación; “en dicha etapa de inserción en el campo se obtiene la información y los datos necesarios para llevar a cabo el estudio planteado, de acuerdo con la estrategia teórico-metodológica definida en el diseño de investigación”. (p.2)

El trabajo de campo en la investigación cualitativa, implica un acercamiento con la realidad que se busca estudiar, de ahí la importancia de realizar el proceso de manera organizada y ética; ya que es gracias al acercamiento de las vivencias y experiencias de las personas, se puede comprender complejas realidades sociales.

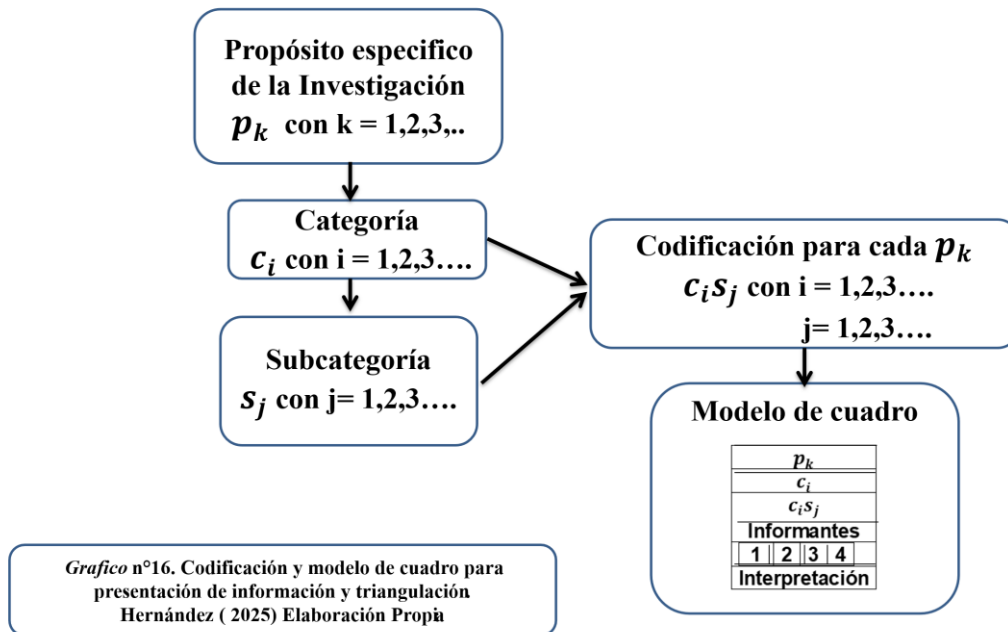
Morales y Rebolledo (2013), mencionan algunas características que debe de tener el trabajo de campo desde el enfoque cualitativo de investigación:

- 1.- Debe ser flexible para permitir que el mismo se adapte al fenómeno que se está estudiando. En tal sentido, éste puede ser modificado una vez iniciado la investigación para obtener un conocimiento más profundo del sujeto/objeto de estudio.
- 2.- Permite la combinación de métodos, según las situaciones que vayan emergiendo con el desarrollo de la investigación.
- 3.- Tiende a ser holístico, ya que se esfuerza por comprender la totalidad del fenómeno de interés. Su finalidad es entender el fenómeno y el entorno social, no busca hacer predicciones sobre dicho entorno o fenómeno (p.14)

### **Sistematización de la información**

Una vez recogida la información a través de la aplicación de las entrevistas a los docentes participantes en la investigación, se procedió a presentar dicha información (categorizada-codificada) en matrices diseñadas en cuadros, que permitieron establecer las respectivas triangulaciones para su análisis e interpretación por parte de la investigadora, interpretación ajustada al marco teórico presentado en el Momento II, como sustento de la investigación u otra teoría tanto general como específica de la Educación Matemática que no fuese considerada anteriormente, pero cuyos aportes fueron necesarios tomar en cuenta, esto apoyándose en el carácter flexible del trabajo de campo en la investigación cualitativa.

El siguiente gráfico, muestra la estructura de los cuadros para la presentación de la información codificada, para su análisis e interpretación mediante la triangulación.



### Presentación del proceso de triangulación de fuentes e interpretación

En efecto, a fin de organizar, presentar y analizar la información obtenida, se utilizaron cuadros diseñados por la investigadora. Tal cual, se hace referencia en el gráfico anterior a los elementos considerados para cada uno de los cuadros.

A continuación, se presentan esos cuadros, correspondientes a las respectivas informaciones recogidas después del proceso de saturación, según las voces de los profesores de matemática participantes en la investigación:

**Propósito I:** - Diagnosticar la didáctica empleada actualmente por el docente de matemática en el nivel de básica primaria, en la institución Educativa Escuela Normal Superior de Corozal, durante la enseñanza del contenido de la proporcionalidad.

#### Cuadro N° 3. Validez interna. Triangulación de fuentes.

**Categoría:** Código (c1). Enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

**Subcategoría:** (c1s1). Diseño curricular

(voces de los actores sociales)

<p><b>Informante profesor A1</b>  <i>...El diseño curricular actual ofrece una guía importante para estructurar la enseñanza de las matemáticas, especialmente al enfocarse en desarrollar competencias y habilidades específicas. Sin embargo, considere que en algunos casos no se completamente a los contextos rurales o urbanos de cada institución. Sería beneficioso incorporar más flexibilidad para contextualizar los contenidos según las necesidades y realidades de los estudiantes....</i></p>	<p><b>Informante profesor A2</b>  <i>... El diseño curricular actual para la enseñanza de las matemáticas en básica primaria en Colombia me parece una base sólida, especialmente porque sigue los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN), que promueven competencias básicas como la resolución de problemas, el razonamiento lógico, la comunicación matemática y la conexión con otras áreas. Sin embargo, considero que hay oportunidades para fortalecer ciertos aspectos: en la práctica a veces no se logra conectar suficientemente con el entorno del estudiante y le falta énfasis en el desarrollo de habilidades prácticas como el uso de herramientas tecnológicas...</i></p>
<p><b>Informante profesor Coord.</b>  <i>...siempre es necesario revisar el diseño curricular con el objeto de sugerir de acuerdo a la experiencia del docente de aula, modificaciones en el desarrollo de la praxis pedagógica, apoyados en la flexibilidad que el MEN le adjudica al diseño curricular, sobre todo en el uso de los tics para contextualizar los contenidos...</i></p>	<p><b>Informante profesor Acompa.</b>  <i>... aun cuando promociona de la creatividad. Se debe tomar en cuenta que las matemáticas no solo deben percibirse como números y reglas, sino también como una disciplina que fomente la creatividad, la exploración y la curiosidad en los estudiantes....</i></p>

### **Interpretación del investigador**

Partiendo del hecho que, el diseño curricular de matemáticas en la educación primaria en Colombia se caracteriza por su enfoque en el desarrollo de competencias matemáticas, la promoción de procesos generales de la actividad matemática y la articulación de diferentes tipos de pensamiento matemático, con la intención que los estudiantes no solo aprendan conceptos, sino que también puedan aplicar, razonar y comunicar sus conocimientos matemáticos en diferentes contextos y considerando que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) proporciona lineamientos curriculares que guían el diseño y la implementación del currículo de matemáticas, pero deja espacio para la adaptación, es importante tomar en cuenta lo expresado por los actores sociales entrevistados sobre incorporar más flexibilidad para contextualizar los contenidos matemáticos, para fortalecer ciertos aspectos ya que en la práctica a veces no se logra conectar suficientemente con el entorno del estudiante. Coinciden los docentes en aprovechar el espacio de adaptación para ejecutar modificaciones en la praxis pedagógica durante la enseñanza de la matemática y hacer énfasis

en el desarrollo de habilidades prácticas como el uso de herramientas tecnológicas, sin perder el enfoque en competencias como comunicar, modelar, representar, razonar y argumentar y plantear y resolver problemas. Ya que, el diseño promueve el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para enriquecer el aprendizaje de la matemática, sin perder la búsqueda de la integración de los pensamientos numérico, variacional, espacial, métrico y aleatorio. Los docentes entrevistados, coinciden, además, en que El diseño curricular en algunos casos no se ajusta completamente a los contextos rurales o urbanos de cada institución. Por lo que resulta importante, Apoyarse en que el MEN reconozca la autonomía de las instituciones educativas y los docentes para adaptar el currículo a sus contextos.

#### **Cuadro N° 4. Validez interna. Triangulación de fuentes.**

**Categoría:** Código (C1). Enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

**•Subcategoría:** (C1S2). Proceso de enseñanza de la proporcionalidad.

#### **(voces de los actores sociales)**

<p><b>Informante profesor A1</b></p> <p><i>...Aspectos positivos:</i>  <i>Uso del enfoque de resolución de problemas de proporcionalidad que conecta las matemáticas con situaciones reales.</i>  <i>Incorporación de materiales manipulativos monedas, lápices, caramelos en la simulación de proporciones y razones para favorecer el aprendizaje concreto.</i>  <i>Aspectos negativos:</i>  <i>La escasez de recursos tecnológicos en algunas aulas puede limitar la implementación de estrategias innovadoras.</i>  <i>Algunos estudiantes presentan una base conceptual débil, lo que dificulta avanzar con los contenidos del grado...</i></p>	<p><b>Informante profesor A2</b></p> <p><i>... Aspectos positivos:</i> • <i>Uso de estrategias lúdicas como juegos, materiales manipulativos y actividades prácticas que hacen las matemáticas más atractivas.</i> • <i>Relación de conceptos matemáticos de proporcionalidad con situaciones cotidianas para darles significado.</i> • <i>Promoción del trabajo colaborativo para fortalecer el aprendizaje entre pares.</i>  <i>Aspectos negativos:</i> • <i>La falta de recursos en algunos contextos puede limitar la aplicación de estrategias dinámicas.</i> • <i>Algunos estudiantes llegan con actitudes negativas hacia las matemáticas que requieren tiempo para cambiar....</i></p>
<p><b>Informante profesor Coord.</b></p> <p><i>...Positivos: permite a los estudiantes disfrutar del proceso de aprendizaje de la proporcionalidad.</i>  <i>Demuestran interés y motivación por aprender los procesos matemáticos de razones y proporciones.</i>  <i>Aspectos negativos: la mecanización de conceptos y la repetición continua</i></p>	<p><b>Informante profesor Acompa.</b></p> <p><i>... Los aspectos que resalto para la enseñanza de la proporcionalidad en 5° grado en primaria es el uso de materiales visuales y manipulables ya que permiten captar la atención de los niños y las niñas, además de ello me ayudan a que la clase sea más activa y dinámica. Los aspectos negativos se</i></p>

no despiertan el interés y no utilización de la tecnología....

manifiestan en que es difícil enseñar cuando no tienen conocimientos previos y el poco uso de la tecnología a pesar de lo importante que resulta su aplicación.

### Interpretación del investigador

La didáctica, al enseñar proporcionalidad en primaria, presenta tanto ventajas como desventajas. Ventajas: La didáctica permite una comprensión más profunda de los conceptos, facilita la resolución de problemas, estimula la reflexión y el pensamiento crítico, y puede hacer que la enseñanza sea más atractiva para los estudiantes. Desventajas: Un enfoque didáctico inadecuado puede llevar a una sobrecarga de información, dificultar el aprendizaje de ciertos estudiantes, y puede no adaptarse a la diversidad de ritmos de aprendizaje de los niños (Tobón .2006). De acuerdo a Azorza (2016) en la educación primaria, los alumnos, al acabar esta etapa, deben ser capaces de emplear la proporcionalidad directa, inversa y los porcentajes para interpretar e intercambiar información y resolver problemas en contextos de la vida cotidiana. Ahora bien, los docentes entrevistados en cuanto a los factores negativos coinciden en el poco uso de la tecnología. En la mecanización de conceptos y la repetición continua de ejercicios que no despierta interés y no menos importantes deficiencias en los conocimientos aritméticos previos.

### Cuadro N° 5. Validez interna. Triangulación de fuentes.

**Categoría:** Código (C1). Enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

• **Subcategoría:** (C1S3). Estrategias metodológicas empleadas.

#### (voces de los actores sociales)

##### Informante profesor A1

... Estrategias metodológicas: Aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo y modelado de situaciones problema.

Recursos didácticos: Geoplano, software educativo como GeoGebra, cuadernos cuadriculados, bloques multibase y tarjetas con problemas contextualizados...

##### Informante profesor A2

... Estrategias metodológicas: • Aprendizaje basado en problemas: Planteo situaciones reales para que los estudiantes resuelvan usando conceptos de la proporcionalidad. • Trabajo por estaciones: Actividades diferenciadas en pequeños grupos para reforzar habilidades específicas. • Exploración guiada: Motivo la curiosidad antes de formalizar conceptos de razón y proporción. Recursos didácticos: • Materiales manipulativos (juegos geométricos, materiales de medición, monedas). • Juegos matemáticos digitales e interactivos. • Herramientas tecnológicas como aplicaciones y pizarras digitales al igual que la

	<p>proyección de videos interactivos sobre el tema. • Elaboración de materiales caseros para contextos de bajos recursos...</p>
<p><b>Informante profesor Coord.</b>  ... los juegos matemáticos porque permiten la participación de los estudiantes de manera activa y el trabajo en equipo y entender la proporcionalidad.  Desarrollo de talleres, se evidencia la participación de ellos en clase, uso de la informática...</p>	<p><b>Informante profesor Acompa.</b>  ...Las estrategias metodológicas en la enseñanza de la proporcionalidad recomiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo colaborativo.</li> <li>• Actividades lúdicas.</li> <li>• Actividades basadas en tareas y retos.</li> </ul> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnológicos</li> <li>• Material manipulable</li> <li>• Pictogramas</li> </ul> <p>Libros.....</p>

### Interpretación del investigador

Para Guerrero (2020). Para enseñar proporcionalidad en primaria en Colombia, se recomienda usar estrategias que involucren situaciones cotidianas, material concreto, trabajo colaborativo y la exploración de diferentes vías de solución. El foco debe estar en que los estudiantes comprendan la relación entre magnitudes y cómo varían, tanto directa como inversamente. Plantear problemas que los estudiantes puedan relacionar con su entorno, como recetas de cocina, precios en tiendas, o medidas de ingredientes. Utilizar objetos reales o manipulables para representar las magnitudes y facilitar la comprensión de la proporcionalidad. Incorporar software educativo, simulaciones o calculadoras para facilitar la exploración de la proporcionalidad y el análisis de datos. En este sentido los cuatro docentes entrevistados coinciden en la necesidad de aplicar los recursos tecnológicos que ofrece la tecnología de la información y comunicación como recurso tanto para la enseñanza como para el aprendizaje del contenido matemático de la proporcionalidad.

### Cuadro N° 6. Validez interna. Triangulación de fuentes.

**Categoría:** : Código (C1). Enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

• **Subcategoría:** (C1S4). Dificultades, errores y obstáculos en el aprendizaje de la proporcionalidad.

### (voces de los actores sociales)

<p><b>Informante profesor A1</b>  ...Confusión en el manejo de las operaciones básicas debido a una deficiente comprensión de las propiedades de las operaciones.</p>	<p><b>Informante profesor A2</b>  ... Confusión al operar (sumar en lugar de restar, por ejemplo). • Dificultades</p>
---	---

<p><i>Dificultad para comprender problemas, especialmente cuando no se relacionan con la realidad de los estudiantes. Falta de confianza para expresar sus razonamientos matemáticos inherentes a la proporcionalidad, lo que afecta su participación activa en clase. Falta de conocimientos previos para abordar los conceptos de razón y proporción, dificultades para interpretar problemas escritos. ...</i></p>	<p><i>para interpretar problemas escritos sobre proporción directa e inversa. • Dificultades u obstáculos: • Falta de bases sólidas en conceptos previos. • Ansiedad o rechazo hacia las matemáticas. • Ritmos de aprendizaje variados que dificultan el avance homogéneo. Trabajo en fortalecer las bases, emplear estrategias motivadoras y personalizar las actividades para superar estas barreras en la enseñanza de la proporcionalidad....</i></p>
<p><b>Informante profesor Coord.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... <i>Falta de motivación por parte de algunos niños y niñas con relación al área. Poca capacidad para resolver y plantear problemas de proporcionalidad que ameriten el uso de las operaciones básicas...</i></li> </ul>	<p><b>Informante profesor Acompa.</b></p> <p><i>... una dificultad presente es que el razonamiento proporcional involucra la comprensión de las relaciones entre cantidades y eso le resulta muy difícil entender a los estudiantes...</i></p>

### **Interpretación del investigador**

La proporcionalidad es un concepto abstracto que puede ser difícil de entender para los estudiantes de primaria, especialmente aquellos con dificultades de aprendizaje. La falta de motivación por las matemáticas, así como la falta de recursos en algunas escuelas, pueden contribuir a las dificultades en el aprendizaje de la proporcionalidad. Por otro lado, Obando, Vasco y Matamoros (2014), sostiene que, algunas metodologías de enseñanza tradicionales pueden no ser adecuadas para el aprendizaje de la proporcionalidad, lo que requiere una mayor flexibilidad y creatividad por parte de los docentes, donde juegue un papel importante la integración de la tecnología de tal manera que se pueda utilizar softwares educativos y aplicaciones móviles para facilitar el aprendizaje de la proporcionalidad. En opinión de los docentes entrevistados, las dificultades más frecuentes en el aprendizaje de la proporcionalidad radican en confusión en el manejo de las operaciones básicas, falta de conocimientos previos para abordar los conceptos de razón y proporción, falta de motivación, así, como comprensión de las relaciones entre cantidades.

### **Cuadro N° 7. Validez interna. Triangulación de fuentes.**

**Categoría: Código (C1).** Enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

• **Subcategoría: (C1S5).** Evaluación de los aprendizajes de la proporcionalidad.

**(voces de los actores sociales)**

**Informante profesor A1**

... Los métodos de evaluación deben ser variados, incluyendo observación directa, evaluación por proyectos y resolución de problemas. La evaluación formativa permite identificar áreas de mejora en tiempo real, mientras que las evaluaciones tradicionales no siempre reflejan el verdadero nivel de comprensión de los estudiantes....

**Informante profesor A2**

... Considero que los métodos de evaluación deben ser variados y formativos para reflejar realmente el aprendizaje. **Uso:** • Evaluaciones prácticas: Resolución de problemas reales para medir la aplicación del conocimiento. • Observación continua: Valoro el proceso, no solo los resultados, a través del trabajo en clase. • Rúbricas y autoevaluaciones: Involucro a los estudiantes en su evaluación, fomentando la reflexión....

**Informante profesor Coord.**

... Quizás solo se está evaluando lo cognitivo. Debido al gran número de estudiantes se dificulta evaluar de manera personalizada, realmente no se puede afirmar sobre el verdadero aprendizaje que cada estudiante está realizando. Casi siempre se utiliza pruebas escritas y desarrollo de talleres en clase....

**Informante profesor Acompa.**

... Los métodos de evaluación utilizados en las matemáticas apuntan a medir conocimientos, limitándose al análisis y a la síntesis se situaciones, dejando de lado los procesos argumentativos y propositivos que conlleve a un mejor desarrollo de las habilidades de pensamiento....

**Interpretación del investigador**

La evaluación del aprendizaje de proporciones en primaria debe enfocarse en la comprensión conceptual del concepto, no solo en la resolución mecánica de problemas. Esto implica evaluar la capacidad de los estudiantes para identificar relaciones de proporcionalidad, utilizar estrategias multiplicativas en lugar de aditivas, y aplicar la proporcionalidad en diferentes contextos, incluyendo situaciones de la vida diaria. Indican los entrevistados que, la evaluación que establecen dificulta la evaluación personalizada, mencionando pruebas y talleres de ejercicios e incluso indican que no conlleva al desarrollo de habilidades, aun cuando valoran procedimiento así el resultado no sea el correcto, están conscientes que los métodos de evaluación tradicionales no siempre reflejan el verdadero aprendizaje del tema.

**Propósito II:** Describir los beneficios que presenta el uso de las TIC como recurso didáctico para los estudiantes de primaria básica en el aprendizaje de la proporcionalidad en la Institución antes mencionada  
**Cuadro N° 8.** Validez interna. Triangulación de fuentes.

**Categoría:** Código (c2). Las Tics en la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria.

• **Subcategoría:** (c2s1). Las Tics, herramienta para la mediación pedagógica.

**(voces de los actores sociales)**

<p><b>Informante profesor A1</b>  <i>...Sí, es posible y necesario. La implementación incluye: Uso de plataformas interactivas específicas para prácticas personalizadas. Por ejemplo, Moodle con la cual cuenta la Normal. Empleo de juegos educativos para reforzar conceptos matemáticos. Proyectos de aula que integran aplicaciones como GeoGebra para explorar conceptos geométricos...</i></p>	<p><b>Informante profesor A2</b>  <i>... Sí, es completamente posible y beneficioso incorporar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la proporcionalidad en primaria. Implementación: • Recursos en línea: Videos, tutoriales y actividades en plataformas educativas que explican de manera clara los conceptos. • Evaluaciones digitales: Pruebas interactivas que permiten retroalimentación inmediata. • Las TIC permiten hacer las clases más dinámicas y personalizadas, adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje...</i></p>
<p><b>Informante profesor Coord.</b>  <i>... Si es posible. Contando con espacios dotados de herramientas tecnológicas de fácil acceso, donde se puedan trasladar los estudiantes sin tanta dificultad. Otra opción es contar en las aulas de clases con tv. y conectividad eficaz.....</i></p>	<p><b>Informante profesor Acompa.</b>  <i>... Si es posible el uso de las tics, las cuales se implementarían mediante el diseño de recursos digitales, que involucran juegos matemáticos...</i></p>

**Interpretación del investigador**

Los docentes entrevistados coinciden en sostener que, si es posible y necesario, incorporar los recursos TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la proporcionalidad en 5° grado de primaria e incluso mencionan la necesidad del uso de plataformas interactivas específicas para prácticas personalizada y de implementar el uso mediante recursos digitales. De igual manera plantean de ser posible hacer uso de recursos en línea: Videos, tutoriales y actividades en plataformas educativas que explican de manera clara los conceptos y apoyan hasta desarrollar evaluaciones digitales: Pruebas interactivas que permiten retroalimentación inmediata. De acuerdo a Monereo (2004), las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son cruciales en la mediación pedagógica en primaria porque pueden transformar el entorno

de aprendizaje, haciéndolo más dinámico y atractivo para los estudiantes. A través de las TIC, se puede fomentar el aprendizaje práctico, la investigación, la reflexión crítica y el desarrollo de competencias digitales en los niños. Son útiles para la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, ya que permiten visualizar conceptos abstractos, facilitar la exploración de relaciones numéricas y ofrecer experiencias de aprendizaje más interactivas y personalizadas.

**Cuadro N° 9. Validez interna. Triangulación de fuentes.**

**Categoría:** Código (C2). Las Tics en la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

• **Subcategoría:** (C2S2). Los entornos virtuales de aprendizaje y la proporcionalidad.

**(voces de los actores sociales)**

**Informante profesor A1**

... Transformar los ambientes tradicionales es fundamental. Los estudiantes necesitan interactuar con herramientas digitales que los preparan para los desafíos del futuro. Los ambientes de aprendizaje deben integrar tecnología para fomentar el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo, considero que se deben tomar en cuenta para la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad...

**Informante profesor Coord.**

... Considero que sería ideal, que los estudiantes cuenten con herramientas tecnológicas en la escuela para así despertar en ellos mayor interés por el aprendizaje de las matemáticas y en especial el contenido de proporcionalidad, hacer de esta disciplina un momento divertido.

**Informante profesor A2**

... Creo que es fundamental transformar los ambientes educativos para alinearlos con la sociedad actual, que está inmersa en la tecnología. Estos cambios no solo modernizan el aprendizaje, sino que también lo hacen más relevante y atractivo para los estudiantes. La clave es equilibrar lo tradicional con lo innovador, asegurando que los nuevos ambientes respeten las necesidades de los estudiantes, pero los expongan también a herramientas que enriquecerán su aprendizaje, interesante su manejo en la proporcionalidad.

**Informante profesor Acompa.**

... Transformar los ambientes tradicionales hacia una tecnología de la información implica capacitación docente, dotación de recursos tecnológico en las instituciones educativas, para que le docente pueda crear ambientes interactivos, que convierta la tecnología en una herramienta básica para la construcción de los conocimientos

**Interpretación del investigador**

Los docentes plantean en sus respuestas que, hoy día es fundamental transformar ambientes educativos tradicionales, para

desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos, en este caso el de proporcionalidad, lo que representa un cambio de enfoque educativo, ya que la educación tradicional se basa en la interacción presencial, mientras que los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) permiten una interacción más flexible y, a veces, a distancia. Implica un cambio en la forma en que se imparte la educación, incorporando tecnologías y recursos digitales para crear experiencias de aprendizaje más dinámicas e interactivas, pero sostiene que eso implica capacitación docente, dotación de recursos tecnológicos en las instituciones educativas. Según Montiel (2022). Los entornos de aprendizaje juegan un papel crucial en la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, ya que influyen en la construcción del conocimiento y en la forma en que los niños interactúan con los contenidos. Un entorno de aprendizaje propicio puede fomentar la exploración, la experimentación y el desarrollo de estrategias de razonamiento proporcional. Un entorno de aprendizaje bien diseñado, que fomente la exploración, la interacción y el uso de recursos, es fundamental para que los niños construyan una comprensión profunda y significativa de la proporcionalidad en primaria.

**Cuadro N° 10. Validez interna. Triangulación de fuentes.**

**Categoría:** Código (c2). Las Tics en la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

**Subcategoría:** (c2s3). Rol de los recursos digitales en el aprendizaje de la proporcionalidad

**(voces de los actores sociales)**

<p><b>Informante profesor A1</b>  <i>... Es esencial incorporar recursos digitales que ayuden a reforzar las bases conceptuales de los estudiantes en proporcionalidad. Esto garantiza que lleguen a secundaria con mayor confianza y habilidades más sólidas en este contenido para enfrentar contenidos avanzados en matemática y en otras asignaturas...</i></p>	<p><b>Informante profesor A2</b>  <i>... Creo que la incorporación de recursos digitales en la práctica pedagógica es clave para enriquecer y diversificar el aprendizaje de la proporcionalidad. Los recursos digitales pueden motivar a los estudiantes, facilitar la comprensión de este contenido que les resulta a primera vista complejo y ofrecer una variedad de enfoques para aprender a resolver problemas sobre proporciones. Ventajas de los recursos digitales:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Interactividad: Las plataformas permiten que los estudiantes interactúen con los contenidos, haciéndolos más atractivos.</i></li> <li>• <i>Retroalimentación inmediata: Herramientas como aplicaciones y plataformas educativas permiten una evaluación constante y feedback al</i></li> </ul> </p>
---	--

	<p>instante. • <i>Aprendizaje personalizado: Los recursos digitales pueden adaptarse al ritmo y estilo de cada estudiante, ofreciendo ejercicios desde nivel básico hasta avanzado.....</i></p>
<p><b>Informante profesor Coord.</b>  <i>... Es necesario que se incorporen estos recursos digitales, (Permanentemente se están utilizando plataformas, aplicaciones, etc.) los estudiantes interactúan en su diario vivir con la tecnología, por lo que podrían ser efectivos en la enseñanza de la proporcionalidad....</i></p>	<p><b>Informante profesor Acompa.</b>  <i>... La incorporación de los recursos digitales de aprendizajes dinamizan y facilitan el proceso de enseñanza, sería interesante aplicarlos en la enseñanza de la proporcionalidad, ya que los estudiantes son nativos, lo cual les llama la atención y despierta el interés, manteniéndose motivados hacia el aprendizaje de las matemáticas....</i></p>

**Interpretación del investigador**

Sin lugar a dudas, los docentes coinciden en las ventajas que proporcionarían el uso de recursos digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad, inclusive están al tanto de las bondades de estos recursos a la hora de implementarlos en la actividad pedagógica, al mencionar que estos despiertan el interés por el estudio del tema, manteniéndose motivados por el aprendizaje, aun cuando consideren complejo el tema de proporcionalidad. Para reforzar esto, se tiene la opinión de Rodríguez (2023) quien manifiesta que, los recursos digitales juegan un papel fundamental en la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, ofreciendo nuevas formas de aprender y facilitar el proceso de comprensión de este concepto clave en matemáticas. Permiten a los estudiantes explorar la proporcionalidad de forma más activa y autónoma, fomentando un aprendizaje más significativo, además, generan un aprendizaje interactivo y dinámico, ya que, los recursos digitales, como simulaciones, juegos y actividades interactivas, hacen que la proporcionalidad sea más atractiva y fácil de entender para los estudiantes y por otro lado, pueden ser adaptados a las necesidades individuales de cada estudiante, permitiendo que avancen a su propio ritmo.

**Propósito III:** Seleccionar los recursos digitales que faciliten la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en básica primaria en la institución apoyados en el uso de las TIC.

**Cuadro N° 11.** Validez interna. Triangulación de fuentes.

**Categoría:** Código (C3). -Recursos Digitales para la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

•**Subcategoría:** (C3S1). Criterios para elegir los recursos digitales

---

**(voces de los actores sociales)**

---

**Informante profesor A1**

...en consideración con el contenido matemático que se desea enseñar, creo que se deben tener en cuenta: *Interactividad y diseño intuitivo.*  
*Contextualización de los contenidos según el currículo.*  
*Capacidad para ofrecer retroalimentación inmediata.*  
*Adaptabilidad a distintos niveles de aprendizaje y de accesibilidad.*  
*Siempre conviene tener en cuenta que, como todos los recursos, deben ser usados al servicio de una planificación docente que busca unos determinados objetivos del aprendizaje, en este caso la proporcionalidad....*

**Informante profesor A2**

...Al seleccionar recursos digitales para la enseñanza de las matemáticas en primaria, considero los siguientes criterios: • *Adecuación al nivel educativo: El recurso debe ser apropiado para la edad y el conocimiento previo de los estudiantes, con contenidos y actividades adaptadas a su comprensión.* • *Interactividad y motivación: Debe fomentar la participación, estimulando la curiosidad y el interés por aprender matemáticas mediante juegos, simulaciones y desafíos.* • *Claridad y accesibilidad: Los recursos deben ser fáciles de usar, con una interfaz clara y amigable, que no genere frustración en los estudiantes.* • *Evaluación y retroalimentación: Debe ofrecer opciones para medir el progreso del estudiante y proporcionar retroalimentación inmediata para corregir errores y reforzar conceptos.* • *Adaptabilidad: El recurso debe permitir ajustes según el ritmo de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo diferentes niveles de dificultad....*

**Informante profesor Coord.**

...Acordes a los aprendizajes desarrollar, en este caso con la proporcionalidad  
*Tener en cuenta el nivel de conocimiento de los estudiantes y los conocimientos que se quieren desarrollar.*  
*Sea llamativo e innovador para lograr mantener el interés y motivación de los estudiantes...*

**Informante profesor Acompa.**

*Debe ser acorde a la edad cronológica del niño o niña,*  
*La información que contenga debe apuntar al desarrollo de los DBA de aprendizaje según el grado,*  
*Debe ser claro y preciso, pero que conlleve al desarrollo del pensamiento lógico matemático.*

---

**Interpretación del investigador**

Existe entre los docentes entrevistados, una serie de consideraciones a tomar en cuenta a la hora de seleccionar los recursos digitales para cualquier tipo de contenido matemático que se desea enseñar en primaria, entre ellos coinciden en tomar en cuenta que correspondan a la planificación docente donde están establecidos los objetivos de

---

aprendizaje, que realmente conlleven al desarrollo del pensamiento matemático, en este caso al de proporcionalidad, deben estar acorde con la edad del estudiante, fáciles de usar, con una interfaz clara y amigable, que no genere frustración en los estudiantes, que ofrezca opciones para medir el progreso del estudiante y proporcionar retroalimentación inmediata para corregir errores y reforzar conceptos. Pico (2013), sostiene que, para elegir recursos digitales eficientes para enseñar proporcionalidad en primaria, se recomienda buscar materiales que permitan una representación visual clara de las relaciones entre magnitudes, que faciliten la manipulación y exploración de ejemplos, y que puedan ser utilizados de manera interactiva para fomentar el razonamiento proporcional. Es fundamental que los recursos estén alineados con los objetivos de aprendizaje y que sean accesibles para los estudiantes. El recurso debe ser fácil de usar para los estudiantes y accesible a través de diferentes dispositivos y plataforma.

### **Cuadro N° 12. Validez interna. Triangulación de fuentes.**

**Categoría:** (C3). -Recursos Digitales para la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria

• **Subcategoría:** (C3S2). Actualización y capacitación docente

#### **(voces de los actores sociales)**

<p><b>Informante profesor A1</b>  <i>...Sí, es fundamental mantenerse actualizado. Participar en talleres sobre herramientas digitales y estrategias innovadoras en enseñanza permite enriquecer la práctica docente y beneficiar a los estudiantes...</i></p>	<p><b>Informante profesor A2</b>  <i>... ¡Definitivamente sí! La actualización y capacitación continua son esenciales para mantenerse al día con las nuevas herramientas y enfoques pedagógicos. Los cursos o talleres sobre el uso de tecnologías en la enseñanza de la proporcionalidad me permitirían mejorar mis habilidades, explorar nuevas metodologías y aplicar recursos innovadores para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. La integración de tecnologías en el aula es un campo en constante evolución, y estar capacitado me ayudará a adaptarme mejor a las necesidades actuales de los estudiantes...</i></p>
<p><b>Informante profesor Coord.</b>  <i>... La preparación del docente en el uso de los recursos tecnológicos en la enseñanza es crucial para el desarrollo de un aprendizaje efectivo y significativo. Los docentes deben tener habilidades técnicas para</i></p>	<p><b>Informante profesor Acompa.</b>  <i>...Si estaría dispuesta, ya que a través de ello profundizaría conocimiento sobre el uso de dichas tecnologías, facilitando mi trabajo y el aprendizaje de los niños y niñas...</i></p>

---

manejar las herramientas y saber cómo integrarlas pedagógicamente en sus clases...

---

### Interpretación del investigador

Coinciden los docentes en lo necesario que es la actualización y capacitación continua en estrategias innovadoras en enseñanza, pues son esenciales para mantenerse al día con las nuevas herramientas y enfoques pedagógicos, mas cuando se trata de la integración de tecnologías en el aula, el cual es un campo en constante evolución, y estar capacitado me ayudará a adaptarme mejor a las necesidades actuales. Duque y Acero (2022) indican que, la actualización docente en el manejo de recursos digitales de aprendizaje en primaria es crucial para mejorar la calidad de la enseñanza y preparar a los estudiantes para el futuro digital. Permite a los docentes integrar eficazmente la tecnología en el aula, personalizar el aprendizaje y fomentar el compromiso de los estudiantes. Sostienen, además, que, la actualización docente en el manejo de recursos digitales de aprendizaje en primaria es una inversión a largo plazo que puede traer grandes beneficios para los estudiantes y la comunidad educativa en general. Sosa-Bone (2024) considera que, con el uso de plataformas de aprendizaje adaptativo y herramientas de seguimiento del progreso del estudiante, los docentes pueden recopilar datos en tiempo real sobre el rendimiento y las preferencias de aprendizaje de cada estudiante, lo que les permite ofrecer intervenciones personalizadas y ajustar su enfoque pedagógico según las necesidades individuales de cada alumno.

**Propósito IV:** Derivar constructos teóricos en el contexto de la Educación Matemática, que estructuren un modelo didáctico que este orientado a fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, a través de la aplicación de recursos educativos digitales.

#### Cuadro N° 13. Validez interna. Triangulación de fuentes.

**Categoría:** (C4). Corpus teórico del modelo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria.

---

**Subcategoría:** (C4S1). Estructuración teórica del modelo didáctico

---

**(voces de los actores sociales)**

---

<p><b>Informante profesor A1</b></p> <p><i>...Un modelo didáctico para la enseñanza de la proporcionalidad bien estructurado sería de gran utilidad. Facilitaría la integración de recursos digitales y orientaría la enseñanza de este contenido hacia un enfoque más dinámico, motivador y efectivo...</i></p>	<p><b>Informante profesor A2</b></p> <p><i>...Me parece una excelente iniciativa. Tener acceso a un modelo didáctico orientado a fortalecer la enseñanza de la proporcionalidad mediante recursos digitales es una oportunidad invaluable. Este enfoque facilitaría la implementación de estrategias innovadoras, personalizadas y más interactivas, lo que puede generar un mayor interés y comprensión en los estudiantes...</i></p>
<p><b>Informante profesor Coord.</b></p> <p><i>...Sería muy interesante. Ya que las matemáticas están inmersas en todos los procesos de aprendizaje, a través de ellas se desarrolla el pensamiento lógico, la toma de decisiones y las tics desempeñan un papel importante en este proceso, la integración de estos recursos digitales mejoraría significativamente el aprendizaje matemático, despertaría el interés de los estudiantes y seguramente asumirían con mayor compromiso sus procesos de aprendizajes...</i></p>	<p><b>Informante profesor Acompa.</b></p> <p><i>...Primero que todo la educación iría a la par con los avances tecnológicos de la sociedad, lo que permite brindarles a los estudiantes un desarrollo integral, con oportunidades de acceso a los diferentes recursos digitales que permiten apropiarse de conocimientos matemáticos de la proporcionalidad...</i></p>
<p><b>Interpretación del investigador</b></p> <p>Consideran que un modelo didáctico para la enseñanza de la proporcionalidad bien estructurado sería de gran utilidad, mejoraría significativamente el aprendizaje matemático de la proporcionalidad, despertaría el interés de los estudiantes y sostienen que la educación iría a la par con los avances tecnológicos de la sociedad, lo que permite brindarles a los estudiantes un desarrollo integral, por lo que lo consideran como una excelente iniciativa e invitan a concretar dicho modelo. Para Fernández y Linares (2012) un corpus teórico para un modelo didáctico de proporcionalidad en primaria, sería una colección de ideas, teorías y conceptos que explican cómo se enseña y aprende la proporcionalidad, y cómo se pueden adaptar esas ideas a la práctica en el aula. Sería como un "libro de referencia" para el profesor, que le ayuda a entender la proporcionalidad y a planificar sus clases de manera más efectiva.</p>	

**Hallazgos de la investigación**

La interpretación de información es crucial en la investigación cualitativa para establecer hallazgos, ya que permite identificar patrones, temas y significados relevantes que la descripción sola no podría revelar. Al ir más allá de la sola observación, la interpretación permite comprender la profundidad de las experiencias y perspectivas de los participantes, lo que es fundamental para la investigación cualitativa. Razón por la cual, es considerada como un proceso esencial en la investigación cualitativa que permite ir más allá de la descripción y comprender el significado y las implicaciones de los datos. Además, puede conducir al desarrollo de nuevas teorías o ideas sobre el fenómeno que se investiga, lo cual es un objetivo importante de la investigación cualitativa.

Por otro lado, los hallazgos de la investigación cualitativa se refieren a los resultados y perspectivas derivados de la investigación cualitativa, un tipo de investigación centrada en explorar y comprender el significado, las experiencias y las perspectivas de los participantes.

A diferencia de los hallazgos cuantitativos, que buscan generalizarse a una población más amplia, los hallazgos cualitativos suelen ser específicos de los participantes y el contexto del estudio. Se centran en la profundidad, no en la amplitud.

Los hallazgos suelen organizarse en torno a temas, categorías o patrones que surgen de la información recabada.

Redactar los hallazgos de una investigación cualitativa implica presentar los datos de forma clara, organizada y perspicaz. En el caso del presente estudio, la investigadora exhibe los hallazgos de la investigación apoyándose en la guía presentada por Wojcik (2024). La cual fue adaptada a la realidad estudiada (ver Gráfico N° 17)



Gráfico N° 17. Fuente Mw. editing.com/how-to-write-qualitative –Research. findings

### Donde:

01. Se organizan por temas o propósitos.
02. Se dividen en subtemas o dimensiones para proporcionar una información detallada.
03. Garantizar que los hallazgos fluyan de un tema a otro. Evitar un lenguaje complejo
04. Vincular los hallazgos con las preguntas de investigación originales.
05. Utilizar tablas o diagramas para su presentación, resumiendo temas o patrones.
06. Analizar posibles limitaciones en sus hallazgos.
07. Finalizar con un breve resumen de los hallazgos enfocando su importancia en la generación teórica que se persigue.

A continuación, se detallan los hallazgos de la investigación, que emergieron a partir de los datos e información expresada por los actores sociales en la entrevista en profundidad y en la triangulación de fuentes con su respectiva interpretación después de haber llegado al periodo de saturación. Cabe destacar que debido a la profundidad de la entrevista se obtuvieron hallazgos considerados emergentes y de gran importancia para la consolidación del modelo teórico.

Estos hallazgos se presentan organizados en cuadros o tablas para cada propósito de investigación desarrollado, con la mejor intención de dar claridad y coherencia y su relación con la interrogante inicial.

**Propósito I:** - Diagnosticar la didáctica empleada actualmente por el docente de matemática en el nivel de básica primaria, en la institución Educativa Escuela Normal Superior de Corozal, durante la enseñanza del contenido de la proporcionalidad.

**Cuadro N° 14. Hallazgos en el desarrollo del propósito I**

Interrogante	Generales	Específicos
- ¿Qué características presenta la didáctica que actualmente asume el docente de matemática en el nivel básico primario, para la enseñanza de los contenidos de proporcionalidad?	<i>El diseño curricular en algunos casos no se ajusta completamente a los contextos rurales o urbanos de cada institución.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. adaptar el currículo al contexto</li> <li>. implementar el uso de los tics</li> <li>. necesidad de cambio en la praxis pedagógica</li> <li>. enfocarse en desarrollar competencias y habilidades específicas del tema matemático</li> </ul>
	<i>Necesidad de utilizar diferentes estrategias y herramientas, ayuda a los estudiantes a comprender la proporcionalidad de manera más profunda, más allá de la memorización de reglas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. poco uso de la tecnología de la información y comunicación</li> <li>sobrecarga de información para los estudiantes, lo que dificulta la comprensión de los conceptos y puede generar frustración</li> <li>. actitudes negativas de los estudiantes hacia las matemáticas</li> <li>. deficiencias en conocimientos aritméticos previos</li> <li>. necesidad de establecer cambios en las estrategias de evaluación del aprendizaje de la proporcionalidad</li> </ul>
	<i>No se motiva en el estudiante explorar diferentes problemas y situaciones de proporcionalidad,</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. están presentes dificultades originadas por el carácter discreto o continuo de las magnitudes o el orden de los datos del problema</li> <li>. las estrategias son utilizadas más para el cálculo que para la comprensión del resultado de la aplicación de la proporcionalidad</li> </ul>

	<i>fomentando la creatividad y el pensamiento crítico.</i>	. los estudiantes presentan problemas para identificar relaciones entre cantidades
		. los estudiantes presentan dificultad para entender el contexto de los problemas y aplicar la proporcionalidad de manera adecuada.
	<i>En cuanto al proceso de evaluación del contenido de proporcionalidad, se mantienen las estrategias de evaluación tradicionales, a pesar del docente estar consciente que no siempre reflejan el verdadero nivel de comprensión de los estudiantes.</i>	. las estrategias corresponden a pruebas escritas, taller de ejercicios, tareas.
		. se deja de lado los procesos argumentativos.
		. dificulta evaluar de manera personalizada al estudiante.
		. se concreta en resolución de problemas para medir la aplicación del conocimiento.

**Resumen:** Con la matemática en el Currículo de primaria en Colombia, se pretende que el alumno adquiera competencias matemáticas, mediante el desarrollo de habilidades que le permita utilizar y relacionar los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, para interpretar distintos tipos de información y ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y esenciales de la realidad y así resolver problemas de la vida cotidiana. De allí que resulta necesario ajustar el Currículo de matemática de cada institución de acuerdo su contexto (rural o urbano), haciendo énfasis en la motivación del alumno, para que pueda explorar diferentes problemas y situaciones de proporcionalidad, fomentando la creatividad y el pensamiento crítico. Por lo que es necesario utilizar diferentes estrategias metodológicas y herramientas, que ayuden a los alumnos a comprender la proporcionalidad de manera más profunda, más allá de la memorización de reglas. Las estrategias utilizadas para la evaluación de la

proporcionalidad son las clásicas (prueba escrita, taller de ejercicios, tareas) a pesar del docente estar consciente que no siempre reflejan el verdadero nivel de comprensión de los alumnos.

**Propósito II:** - Describir los beneficios que presenta el uso de las TIC como recurso didáctico para los estudiantes de primaria básica en el aprendizaje de la proporcionalidad en la Institución antes mencionada.

**Cuadro N° 15. Hallazgos en el desarrollo del propósito II**

Interrogante	Generales	Específicos
<p>-</p> <p>¿Qué beneficios aportaría el uso del computador como recurso didáctico para los estudiantes de primaria básica en la enseñanza y aprendizaje área de la proporcionalidad en la Institución?</p>	<p><i>Plantean la necesidad de incorporar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la proporcionalidad</i></p>	<p>. las clases serían más dinámicas y personalizadas, adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje.</p> <hr/> <p>. las cuales se implementarían mediante el diseño de recursos digitales</p> <hr/> <p>. emplear mediante las Tic juegos educativos para reforzar conceptos matemáticos.</p>
	<p><i>Es fundamental transformar los ambientes educativos para alinearlos con la sociedad actual, que está inmersa en la tecnología</i></p>	<p>. los ambientes de aprendizaje deben integrar tecnología para fomentar el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo</p> <hr/> <p>. deben estar acordes con los objetivos de la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad.</p> <hr/> <p>. no solo modernizan el aprendizaje, sino que también lo hacen más relevante y atractivo para los estudiantes</p> <hr/> <p>. implica capacitación docente, dotación de recursos tecnológico en las instituciones educativa</p>
	<p><i>la incorporación de recursos digitales en la práctica pedagógica es clave para enriquecer y diversificar el aprendizaje de la proporcionalidad</i></p>	<p>. incorporar recursos digitales que ayuden a reforzar las bases conceptuales de los estudiantes en proporcionalidad</p> <hr/> <p>. que faciliten conocimientos más sólidos en proporcionalidad para enfrentar contenidos avanzados en matemática y en otras asignaturas.</p> <hr/> <p>. que estos recursos digitales para la proporcionalidad pueden adaptarse al ritmo y estilo de cada estudiante</p>

		. que ofrezcan una variedad de enfoques para aprender a resolver problemas sobre proporciones.
--	--	--

**Resumen:** en relación con los beneficios que pudieran aportar las Tics en la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en 5° grado de primaria, se indica que las clases serían más dinámicas y personalizadas, adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje, por lo que se deben transformar los ambientes educativos para alinearlos con la sociedad actual, que está inmersa en la tecnología, ya que las Tics, no solo modernizan el aprendizaje, sino que también lo hacen más relevante y atractivo para los estudiantes, pero deben estar acordes con los objetivos de la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad. Aun cuando, los recursos digitales en la práctica pedagógica es clave para enriquecer y diversificar el aprendizaje de la proporcionalidad y así faciliten conocimientos más sólidos en proporcionalidad para enfrentar contenidos avanzados en matemática y en otras asignaturas, sobre todo en secundaria.

**Propósito III:** - Seleccionar los recursos digitales que faciliten la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en básica primaria en la institución apoyados en el uso de las TIC.

**Cuadro N° 16. Hallazgos en el desarrollo del propósito III**

Interrogante	Generales	Específicos
¿Qué elementos se deben considerar para la selección de recursos digitales que faciliten la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria	<i>conviene tener en cuenta que, los recursos digitales, deben ser usados al servicio de una planificación docente que busca unos determinados objetivos del aprendizaje, en este caso la proporcionalidad</i>	<i>. que los recursos digitales, deben ser usados al servicio de una planificación docente que busca unos determinados objetivos del aprendizaje, en este caso la proporcionalidad.</i>
		. los que sean claros y precisos y que conlleve al desarrollo del pensamiento lógico matemático de la proporcionalidad.
		. aquellos que logren mantener el interés y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la proporcionalidad
		. aquellos que permitan ajustes según el ritmo de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo diferentes niveles de dificultad

<i>básica en la institución?</i>	<i>Aun cuando la tecnología digital ha añadido una cantidad creciente de recursos digitales que se pueden usar en la enseñanza, conviene primeramente para su selección, reflexionar sobre sus posibilidades y sus riesgos</i>	<p>. conocer los principales recursos digitales asequibles que logren mantener el interés y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la proporcionalidad para usar en matemática,</p> <p>. tener elementos de juicio para decidir qué recursos digitales usar en la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad.</p> <p>. los recursos deben tener una clara intencionalidad educativa.</p> <p>. que el alumno esté bien instruido sobre cómo debe usarlos y cómo se evaluará su aprovechamiento.</p>
	<i>Necesaria la preparación del docente en el uso de los recursos tecnológicos en la enseñanza es crucial para el desarrollo de un aprendizaje efectivo y significativo</i>	<p>. preparar al docente en habilidades técnicas para manejar las herramientas y saber cómo integrarlas pedagógicamente en sus clases.</p> <p>. estar capacitado permitiría al docente a adaptarse mejor a las necesidades actuales de los estudiantes.</p> <p>. la actualización y capacitación continua son esenciales para mantenerse al día con las nuevas herramientas y enfoques pedagógicos</p> <p>. hay una gran disposición a la preparación y actualización en el uso de recursos digitales para la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad.</p>

**Resumen:** en cuanto a los criterios para la selección de los recursos digitales para el aprendizaje del contenido de proporcionalidad, recomiendan que estén al servicio de una planificación docente que busca unos determinados objetivos del aprendizaje, en este caso la proporcionalidad, que sean claros y precisos y que conlleve al desarrollo del pensamiento lógico matemático de la proporcionalidad. Que logren mantener el interés y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la proporcionalidad, por lo que es necesario, preparar al docente en

habilidades técnicas para manejar estas herramientas y saber cómo integrarlas pedagógicamente en sus clases, lo que lo llevaría a una actualización y capacitación para mantenerse al día con las nuevas herramientas tecnológicas y enfoques pedagógicos, aprovechando que existe por parte de los docentes, una gran disposición a la preparación y actualización en el uso de recursos digitales para la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad.

**Propósito IV:** - Derivar constructos teóricos en el contexto de la Educación Matemática, que estructuren un modelo didáctico que este orientado a fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, a través de la aplicación de recursos educativos digitales

**Cuadro N° 17. Hallazgos en el desarrollo del propósito IV**

Interrogante	Generales	Específicos
<p><i>¿Qué elementos se deben considerar para la selección de recursos digitales que faciliten la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en primaria básica en la institución?</i></p>	<p><i>el modelo facilitaría la integración de recursos digitales y orientaría la enseñanza de la proporcionalidad hacia un enfoque más dinámico, motivador y efectivo</i></p>	<p>. las tics desempeñan un papel importante en este proceso, la integración de estos recursos digitales.</p>
		<p>. la educación en la institución iría a la par con los avances tecnológicos de la sociedad.</p>
		<p>. tener en cuenta la conectividad a internet y el suministro eléctrico en la institución</p>
		<p>. elaborar un diagnóstico de los recursos digitales que se pudieran usar en la proporcionalidad.</p>
	<p><i>permitiría la implementación de estrategias innovadoras, personalizadas y más interactivas, lo que puede generar un mayor interés y comprensión de la proporcionalidad.</i></p>	<p>. organizar las etapas el modelo de manera secuencial</p>
		<p>. Adaptado a los lineamientos del MEN y contribuir al desarrollo de las competencias básicas.</p>
		<p>. que proponga estrategias metodológicas innovadoras en la enseñanza de la proporcionalidad.</p>
		<p>. que sea de fácil manejo para el docente en su aplicación.</p>
		<p>. que permita la retroinformación del desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad.</p>

**Resumen:** entendiendo que un recurso digital puede ser cualquier elemento que esté en formato digital y que se pueda visualizar y almacenar en un dispositivo electrónico y consultado de manera directa o por acceso a la red. Entre los recursos digitales están los vídeos, podcast de audio, pdf, presentaciones, libros digitales, sistemas de respuesta remota, animaciones de procesos y modelos, simulaciones, juegos, información en páginas web, redes sociales, entre otros. Consideran que un modelo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en 5° grado de primaria en la institución, enfocado en el uso de las Tics, facilitaría la integración de recursos digitales y orientaría la enseñanza de la proporcionalidad hacia un enfoque más dinámico, motivador y efectivo, para el desarrollo de habilidades matemáticas y así la obtención de las competencias en este contenido, claro está, sin apartarse de los lineamientos curriculares dados por el MEN. Además, ese modelo bien estructurado, de acuerdo a las tendencias actuales en educación matemática, permitiría la implementación de estrategias innovadoras, personalizadas y más interactivas, lo que puede generar un mayor interés y comprensión de la proporcionalidad.

### **Cierre del trabajo de campo**

Culminado el análisis sistemático del problema planteado en la realidad educativa en el momento I, con el propósito de describirlo, interpretarlo, entender su naturaleza y factores constituyentes, así como, explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia, para lo cual se debió hacer uso de los métodos característicos del paradigma interpretativo, centrándose en comprender el significado que los individuos dan a sus experiencias y acciones en su contexto social específico. Se dio inicio a la fase analítica, que incluyó la transcripción y organización de la información, identificación de temas, codificación, triangulación y análisis de la información en función de los propósitos previamente establecidos.

Corresponde ahora con todos los elementos de este análisis producto del trabajo de campo, generar el modelo teórico orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en 5° grado de primaria en la institución, como una creación de un nuevo conocimiento que contribuya al campo de la

educación matemática, el cual se presenta en el siguiente momento (momento V) de la investigación, denominado Contexto Teórico.

## **MOMENTO V**

### **CONTEXTO GENERATIVO**

Corresponde en este Momento V, formalizar los aportes provenientes del análisis e interpretación de la información recabada, del contacto con la realidad y de la experiencia personal como docente, de la autora, en el contexto donde se realizó el estudio.

Por lo que, para esta formalización, se tomó como base lo expresado por Martínez (2003):

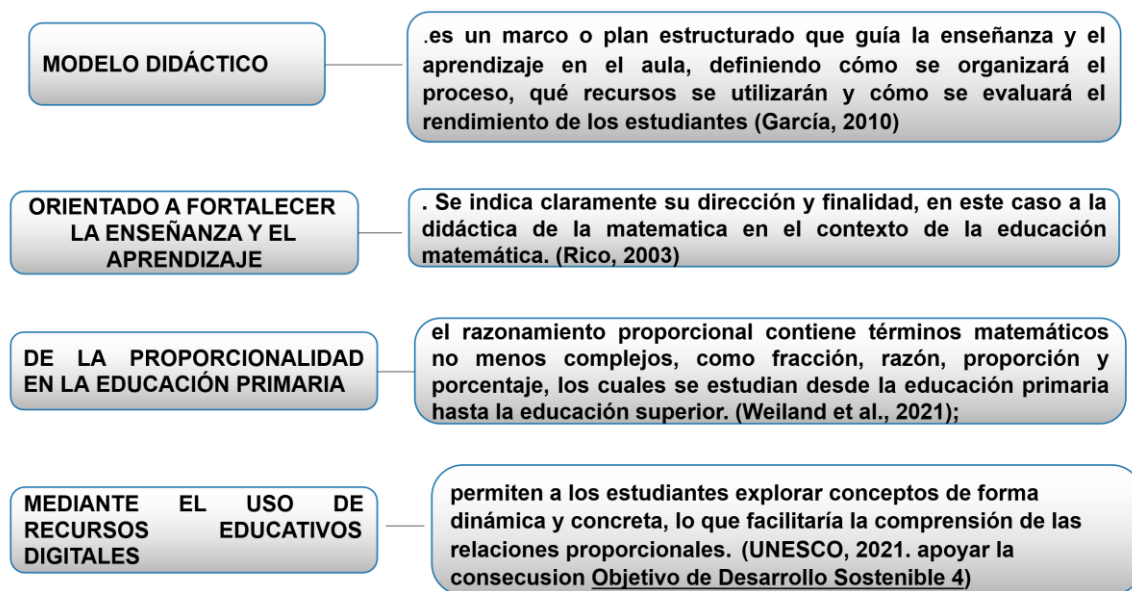
una vez que se han identificado y analizado los hallazgos en una investigación cualitativa, el paso siguiente es la teorización o la generación de teoría. La teorización implica interpretar los hallazgos, buscar patrones, conceptualizaciones y relaciones, y luego organizarlos en un marco teórico o *modelo explicativo*. (p.62)

De tal manera que, corresponde ahora plasmar la generación teórica o teorización como producto de esta investigación, la cual está representada por un *modelo teórico didáctico orientado a fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la proporcionalidad* (contenido matemático establecido en el eje temático de matemática en 5° grado de la educación primaria colombiana), *mediante el uso de recursos educativos digitales*. Considerando, además que esta teorización fortalece el capital teórico perteneciente al campo de la Educación Matemática y en particular a la línea de investigación en Educación Matemática (LIEM) en el núcleo de investigación “Dr. Emilio Medina”, correspondiente al Departamento de Matemática de la UPEL-Maracay.

Línea que presenta como uno de sus objetivos, reflexionar acerca de las prácticas docentes que, en las aulas de clase, llevan a cabo los profesores de Matemática, con la finalidad de desarrollar y someter a críticas nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática apoyándose tanto en los usos positivos

de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como en visiones renovadas de los métodos tradicionales.

En este sentido, considera la autora de la investigación, la necesidad de realizar previamente, una breve descripción de los elementos que conformaron el título de la teorización realizada en este estudio, el cual se encierra en la generación de un modelo didáctico de acuerdo al propósito general planteado en la investigación. Para ello, se presenta el grafico N° 18, donde se aprecia la descripción.



**Gráfico n°18. Descripción breve de los elementos del título de la teorización (Elaboración propia)**

### **justificación del modelo**

Para Pineda (2020), un modelo didáctico en educación es un plan estructurado que se utiliza para guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje, definiendo cómo se organiza la actividad docente para alcanzar los objetivos educativos. Es una herramienta que permite abordar la complejidad del proceso educativo, facilitando la comprensión y el diseño de estrategias para la enseñanza.

Siguiendo el orden, Romero y Moncada (2007), señalan que, un modelo didáctico es una herramienta teórico-práctica con la que se pretende transformar una realidad educativa, orientada hacia los protagonistas del hecho pedagógico

como lo son estudiantes y docentes. Sostienen que, emerge de teorías, principios y paradigmas que aportan los fundamentos teóricos del mismo, y por otra, presenta los lineamientos o pautas para desarrollarlo e intervenir en algún contexto educativo en particular.

Ahora bien, la presente teorización consiste en presentar un modelo didáctico que propone algunos aportes para fortalecer la enseñanza y aprendizaje del contenido de proporcionalidad, en matemática en la educación primaria. En ningún momento se ofrece como una opción rígida que debe ser aplicada tal como se presenta. Por el contrario, se considera que, dependiendo de varios elementos como lo son el contexto y los intereses particulares de los estudiantes, se hallará el camino a seguir para su aplicación. En tal sentido, la evaluación constante del modelo permitirá ir adaptándolo a los requerimientos propios del contexto educativo en el que se quiera aplicar.

En este orden de ideas, considerando lo expresado por Camarena (2002) “el aspecto formal de los conocimientos, lo constituyen: la relación, la estructura y el orden que guardan estos conocimientos” (p. 34). Permite considerar que, para la generación de la teoría, en este caso el modelo didáctico, es importante tener en cuenta los nexos o el vínculo relacional entre los diferentes elementos constitutivos de la organización de la información, como modo fundamental para su generación.

Por otro lado, como la presente investigación ha sido desarrollada en el contexto de la Educación Matemática, es importante destacar, lo establecido por Rico (2003) quien distingue tres sentidos distintos de la educación matemática y uno de ellos es cuando la educación matemática es vista como disciplina científica; aquí se refiere a *la didáctica de la matemática* y la define como totalidad de marcos teóricos y metodológicos, estructuras conceptuales, análisis históricos y epistemológicos que permiten interpretar, predecir y actuar sobre un campo de fenómenos, haciendo referencia a los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Tal como el caso que es de interés en esta investigación, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en quinto grado.

Es importante señalar que, los responsables de fomentar la educación (rector, coordinador, docente, acompañante pedagógico, entre otros) tienen la obligación intrínseca de permanecer en constante alerta a los cambios profundos que la dinámica social va generando y mantenerse abiertos para lograr adaptarla a las nuevas y siempre cambiantes necesidades que la situación global plantea y exige. Además, uno de los trabajos más importantes del docente, como agente dinámico de la educación, consiste en encaminar su trabajo científico y pedagógico en la elaboración y aplicación de estrategias metodológicas que permitan dirigir, y en otros casos reformular, el proceso de enseñanza-aprendizaje según las diferentes necesidades que la sociedad plantee. Es decir, estar constantemente actualizándose en el área de conocimiento y en didáctica.

En relación con lo anterior expuesto, resulta pertinente considerar lo expresado por Azcarate (1996), la potencialidad del modelo didáctico está en su capacidad de sistematizar e integrar los aportes de diferentes campos del conocimiento, con el fin de caracterizar, de una determinada forma, todos los elementos del Currículum y sus complejas relaciones. Además, *su formulación es de carácter teórico y es un instrumento útil para la reflexión y análisis de la práctica educativa* que, como lo indica Porlan (1993) “no solo pretende describir y explicar una realidad, sino también informar sobre cómo intervenir en ella para transformarla” (p.143).

Para la autora de esta investigación, como docente coordinador de matemática, en educación básica primaria en la Institución Educativa “Escuela Normal Superior Corozal”, ubicada en la ciudad de Corozal, en el departamento de Sucre, formando parte de la región caribe colombiana y la subregión geográfica sabanas, considera que trabajar desde un modelo didáctico determinado, permite disponer de un referente teórico que oriente y organice la acción educativa, de tal manera que el docente de matemática en este nivel educativo actualice su práctica pedagógica, adaptándose a las nuevas realidades educativas.

De acuerdo con Azcarate (1996) frente al modelo tradicional, donde el proceso de enseñanza y aprendizaje se apoya básicamente en la transmisión verbal de contenidos científicos, organizados en forma disciplinar y presentados

sin relación alguna con la praxis del profesor, sus concepciones y su práctica, han ido sucediéndose en el tiempo diferentes enfoques alternativos a este modelo tradicional, como respuestas a las críticas realizadas a dicho modelo.

En el caso que se ocupa esta investigación, los hallazgos reflejan la aplicación del modelo tradicional de enseñanza en el contenido de la proporcionalidad en primaria, por lo que surge la necesidad de un enfoque alternativo, de tal manera que transforme el proceso de aprendizaje ya que el rendimiento de los estudiantes durante el desarrollo de este contenido es muy deficiente, tal como lo reconocen los docentes de matemática, responsables de administrar su enseñanza.

Resulta importante destacar, que el conocimiento del contenido de proporcionalidad (fracción, razón, proporciones, regla de tres directa e inversa, porcentaje) a este nivel (5° grado) proporciona las bases para abordar en la educación secundaria (6° a 9°) además de nuevos conocimientos matemáticos, (como: semejanza de triángulos, teorema de Thales, entre otros), conocimientos en física, química y biología, entre otras, e incluso se constituyen en conocimientos previos para la educación media (10° y 11°) y superior.

### **¿Por qué las TIC y los recursos digitales?**

La pandemia por la COVID-19 no solo ha representado la mayor emergencia sanitaria a nivel planetario en décadas, sino que se convirtió en un acelerador de los procesos de apropiación social de diversas tecnologías digitales que, de otra forma, podrían haber llevado mucho más tiempo hasta lograr afianzarse. Al mismo tiempo, la crisis puso en evidencia numerosas brechas estructurales frente al acceso a tales tecnologías, que resultaron imposibles de solucionar en dos años, pero que dejan a los Estados con una urgencia renovada frente a la necesidad de mejorar la disponibilidad de acceso, tanto a dispositivos como a conectividad, a lo largo de todo el territorio.

En este sentido, la UNESCO (2021) alienta a sus Estados miembros para que diseñen, integren y apliquen políticas y planes eficaces en el ámbito educativo a escala nacional sobre el aprendizaje digital, velando por que las actividades en el terreno respondan a las necesidades de cada país y comunidad, con especial

atención a las poblaciones desfavorecidas. Indicando, además, que los Recursos Educativos Abiertos (REA) son materiales didácticos, de aprendizaje o investigación de libre acceso para todos y apoya su desarrollo y utilización, y lleva a cabo una labor de elaboración de indicadores que permiten dar seguimiento y evaluar su implantación y repercusiones, facilitando la creación de políticas nacionales de REA.

Cabe destacar, que la UNESCO (2021), adopta un enfoque humanista para garantizar que la tecnología se diseñe para servir a las personas de acuerdo con los marcos de derechos humanos acordados a escala internacional, y que se saque provecho de las tecnologías digitales como un bien común para apoyar la consecución del **Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 - Educación 2030** y para construir futuros compartidos de la educación más allá de 2030. Por lo que, orienta los esfuerzos a escala internacional para ayudar a los países a comprender el papel que desempeña la tecnología con miras a acelerar el progreso hacia la meta de la educación, tal como se prevé en la **Declaración de Qingdao** de 2015 y la **Declaración de Qingdao** de 2017, la **Recomendación sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA)** de 2019, el **Consenso de Beijing sobre la IA y la Educación** de 2019 y la **Estrategia de la UNESCO sobre la Innovación Tecnológica en la Educación de 2022-2025**.

En el caso de Colombia, el Ministerio de Educación Nacional reconoce el rol fundamental de las TIC y los recursos digitales en la mejora del sistema educativo, promoviendo su uso y apropiación para potenciar la calidad de la enseñanza y el acceso a la educación, especialmente en zonas rurales.

De igual manera, Campuzano y Muñoz (2019) destacan que en Colombia, la integración de las tecnologías digitales en los procesos educativos ha estado enfocada, desde hace dos décadas, en tres aspectos centrales: *la dotación de dispositivos para personas usuarias finales y la conectividad; la provisión de contenidos digitales para las sedes educativas; y los procesos de formación destinados a equipos docentes y directivos*, con el fin de fomentar la apropiación de las tecnologías y la innovación educativa. Si bien con los esfuerzos desarrollados en estos aspectos se ha logrado un aumento de cobertura en el

acceso, lo cierto es que la transformación sistemática de las prácticas educativas continúa siendo un área en la cual el impacto es muy limitado.

Sostienen, además, los autores antes citados, que “Computadores para Educar” es un programa liderado por el MinTIC de Colombia, que desde el año 2000 viene trabajando en aumentar el acceso y lograr el cierre de la brecha digital a través del uso de TIC en la pedagogía y el aprendizaje en las sedes educativas del sector público.

### **Fundamentación del modelo en los hallazgos**

Para crear un modelo didáctico tomando en cuenta los hallazgos de una investigación cualitativa, primero se deben identificar los temas y patrones clave presentes en los datos. Luego, estos hallazgos deben ser interpretados en el contexto del marco teórico de la investigación y se debe reflexionar sobre cómo podrían aplicarse en el ámbito educativo. Finalmente, se construye el modelo didáctico, integrando los hallazgos, la teoría y la reflexión para crear una propuesta educativa innovadora y relevante. (Romero y Moncada, 2007)

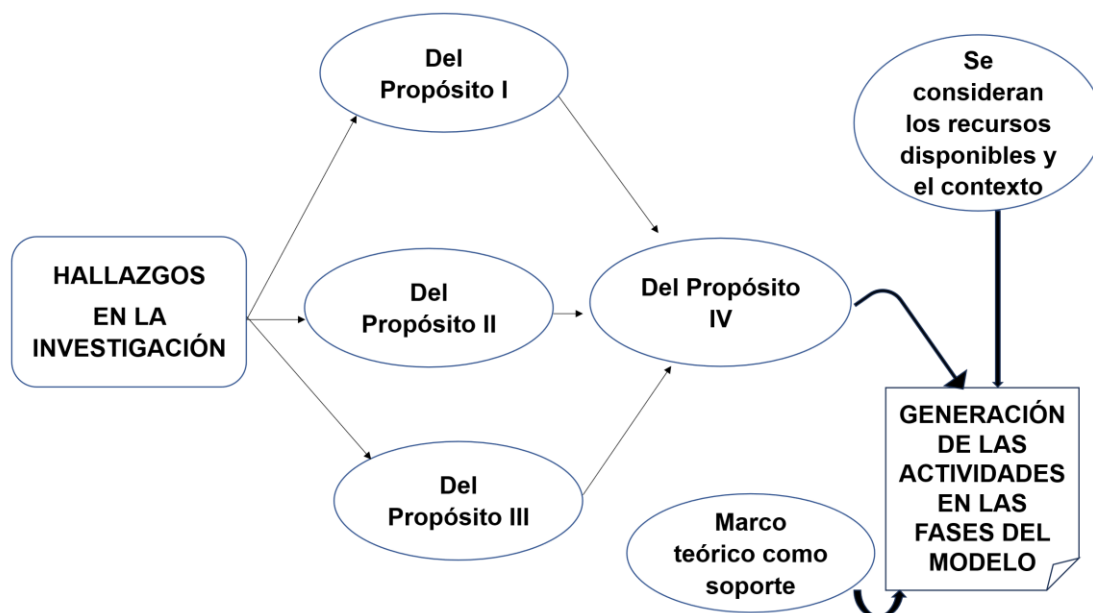
Para Martínez (2006), la construcción de un modelo didáctico a partir de una investigación cualitativa requiere una cuidadosa interpretación de los hallazgos, una integración con el marco teórico y la creación de actividades pedagógicas innovadoras y relevantes para el contexto educativo.

En cuanto a la construcción del modelo didáctico que se presenta en esta investigación, que contempla seis (6) fases, se tiene que:

- el diseño de actividades pedagógicas responde a los *hallazgos* identificados en cada propósito de la investigación,
- se incorpora el *marco teórico* de la investigación (Antecedentes, Teorías, referentes teóricos, entre otros) para fundamentar el modelo,
- se consideran los *recursos disponibles* y *el contexto* en el que se aplicará
- el modelo mantiene un carácter *flexible* y *adaptable* para responder a las necesidades de los estudiantes.

Para el diseño de las actividades en cada fase del modeló, se consideraron los hallazgos de la investigación presentados en el Momento IV, correspondientes

a cada propósito y obtenidos a partir de las voces de los actores sociales involucrados en la investigación, lo cual se puede describir mediante el siguiente grafico (gráfico n°19).



**Gráfico n°19.** Hallazgos y el diseño de actividades pedagógicas para las fases del modelo (Elaboración propia)

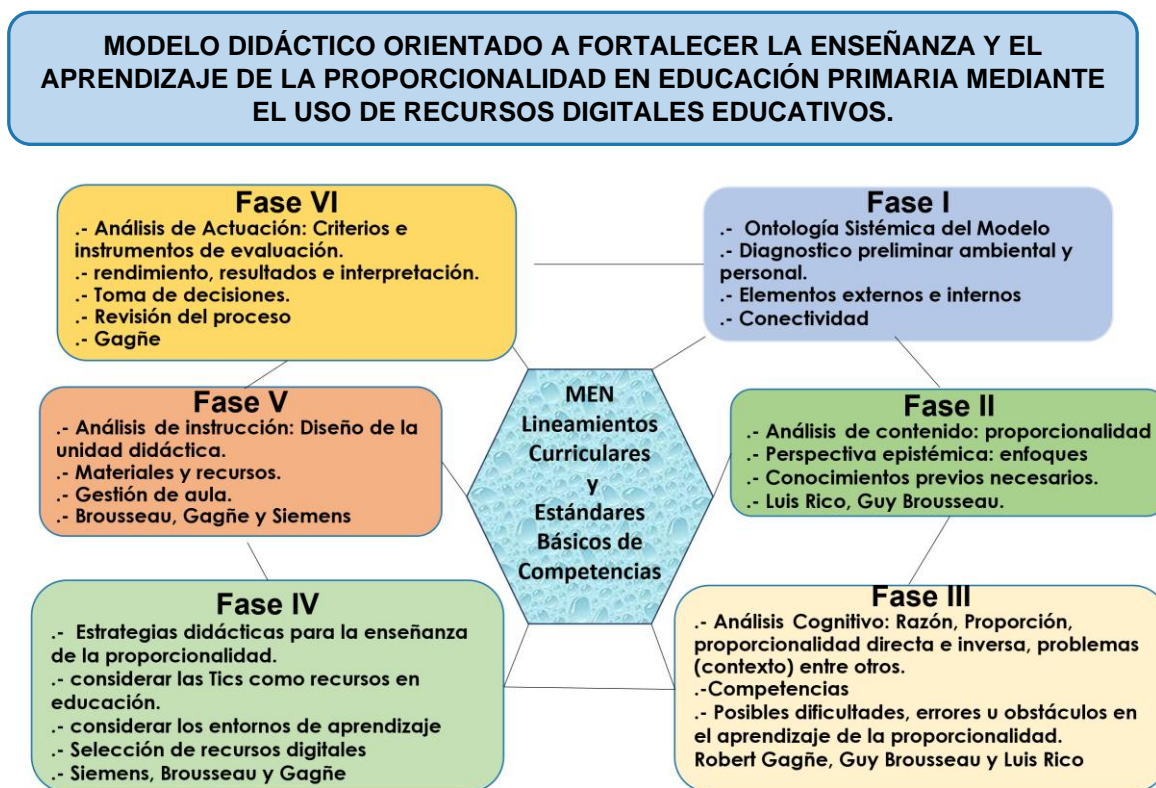
### Ilustración de la estructura del modelo didáctico

Se presenta ahora, un gráfico o ilustración del modelo didáctico orientado a fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en 5° grado de educación primaria en la Institución Educativa “Escuela Normal Superior Corozal”, ubicada en la ciudad de Corozal, en el departamento de Sucre, formando parte de la región caribe colombiana y la subregión geográfica sabanas, con la finalidad de facilitar la comprensión y la organización de la información en el modelo. De tal manera, que se pueda manejar conceptos, procesos, relaciones y estrategias pedagógicas de manera clara y atractiva. En otras palabras, con esta ilustración del modelo didáctico se pretende traducir un proceso complejo

(enseñanza) en una representación visual clara y accesible, que facilite la comprensión y el aprendizaje.

Abraham Moles (1993) expresa que un modelo solo tiene valor, cuando por su claridad relativa procura un grado de dominio sobre una realidad y denomina esquematizar el modelo, al proceso que consiste en proporcionar una representación simplificada y abstracta del modelo para poder actuar sobre esa realidad.

El siguiente grafico se muestra las fases que conforman el modelo generado, con la mejor intención de que este adaptado a los actores involucrados y al contexto en que se recomienda aplicar.



**Gráfico n 20, Fases que conforman el modelo didáctico generado- (Elaboración propia)**

### **Desarrollo de cada una de sus fases**

Previamente a la descripción y desarrollo de las fases que integran el modelo didáctico generado en esta investigación, es necesario indicar que, para la ejecución de cada fase, no se pierde de vista a los lineamientos del Ministerio de

Educación Nacional (MEN) en Colombia, los cuales son orientaciones generales que definen la política educativa, las bases pedagógicas y curriculares, y los criterios para el desarrollo del sistema educativo. Estos lineamientos se aplican a todos los niveles y modalidades de educación, desde preescolar hasta educación superior.

Igualmente se tiene presente que, *los lineamientos curriculares* son directrices generales sobre el currículo; son la filosofía de las áreas, mientras que *los estándares* aun cuando están fundamentados en ellos, son más precisos, son para cada grado y dentro del grado para un desempeño concreto. Por lo que los estándares de competencias básicas son criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país, en todas las áreas que integran el conocimiento escolar.

De acuerdo a Hilger (2023), un estándar se puede describir más fácilmente como lo que un estudiante sabe, y una competencia es lo que hace con lo que sabe. Además, sostiene que, las competencias se pueden aplicar a múltiples áreas de contenido y/o experiencias de aprendizaje, mientras que los estándares tienden a referirse a una sola área de contenido.

Ahora bien, para dar curso a la descripción de las fases, se debe tener en cuenta a Fernández y Madrid (2010), quienes sostienen que los modelos didácticos representan la anticipación de los paradigmas educativos, es decir, que guían las prácticas en aula y forman parte de su pedagogía de base, en consecuencia, un modelo didáctico constituye un marco de referencia sobre el que se diseña todo proceso de enseñanza y aprendizaje y que permite obtener los mejores resultados, así estrategias y recursos metodológicas mejoran el aprendizaje y según los autores mencionados, los alumnos potencian sus habilidades y competencias. En pocas palabras, para estos autores, un modelo didáctico implica la reflexión anticipada sobre cómo se espera que los estudiantes aprendan, qué estrategias se utilizarán, y cómo se evaluará el proceso.

## **FASE I.**

### **Ontología sistémica del modelo y el diagnóstico preliminar ambiental y personal.**

Esta fase I o fase inicial de modelo, se elaboró atendiendo a los hallazgos encontrados en el desarrollo del propósito específico IV, que están plasmados en el cuadro 17 en el Momento IV. Entre los que se encuentran: necesidad de que la educación en la institución vaya a la par con los avances tecnológicos de la sociedad; importante elaborar un diagnóstico de los recursos digitales que se pudieran usar en la enseñanza de la proporcionalidad; es conveniente organizar las etapas del modelo de manera secuencial; se debe tener en cuenta la conectividad a internet y el suministro eléctrico en la institución; importante que este adaptado a los lineamientos del MEN y contribuir al desarrollo de las competencias básicas; que sea de fácil manejo para el docente, entre otros.

Lo anterior expresado, permite establecer esta fase, como *La fase de consideración sistémica* del modelo didáctico, que implica examinar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad, como un sistema complejo e interrelacionado, donde cada componente del modelo (objetivos, contenidos, estrategias, evaluación, etc.) esté relacionado con los demás. En lugar de enfocarse en partes aisladas, este enfoque busca comprender las interacciones y las relaciones entre los componentes del modelo para lograr una mayor efectividad en el aprendizaje. En sentido es importante señalar lo expresado por Bertalanffy (2001) quien dice que un *sistema* es un conjunto de componentes en estado permanente de interacción entre sí y el medio que los rodea y que dicha interacción funciona de manera que:

- Cualquier cambio en uno de ellos afecta a los demás y por tanto al propio sistema.
- El sistema posee propiedades distintas a las de sus componentes; así se comporta como un todo en relación con otros sistemas.

La fase sistémica evalúa la didáctica como un todo, reconociendo que los elementos no funcionan de forma independiente, sino que se influyen mutuamente. El objetivo es identificar áreas de mejora dentro del sistema didáctico para optimizar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Esta fase sistémica, considera el proceso de enseñanza-aprendizaje como una dinámica en constante evolución, donde las interacciones y relaciones entre los componentes pueden cambiar a lo largo del tiempo. El enfoque sistémico permite adaptar el modelo didáctico a las necesidades individuales de los estudiantes, considerando sus conocimientos previos, intereses y estilos de aprendizaje.

De esta manera, el modelo como sistema es la elaboración conceptual que explica la realidad didáctica mediante la selección óptima de los elementos básicos de la misma, y que descubre la interacción que existe entre sus elementos internos y externos por lo que se clasifica como un sistema flexible (que tiene la intervención humana para su funcionamiento) y abierto (que tiene interacción con su medio ambiente), lo que le da la posibilidad de cambiar y adaptarse a las exigencias y demandas del entorno. (Colen y Medina, 2019).

Para Almeida (2008), otra característica del modelo es que se trata de un sistema complejo compuesto de múltiples partes heterogéneas y cuya interacción produce comportamientos colectivos (como un todo) que no deben ser separados en partes independientes (docentes, estudiantes, contenidos temáticos sobre la proporcionalidad, las TIC y los recursos digitales) porque se pierde la esencia fundamental del modelo didáctico.

### **Diagnóstico preliminar ambiental y personal**

De acuerdo con Medina (1982), para estructurar adecuadamente el proceso de enseñanza aprendizaje mediante este modelo apoyado por las TIC y los recursos digitales, la primera decisión que se ha de tomar es llevar a cabo un minucioso análisis del ambiente ambiental y personal en el espacio educativo (institución, sección, grupo u otra denominación). Para ello debe describir y explicar minuciosamente indicadores siguientes y que en algunos aspectos fueron adaptados al tema de estudio de esta disertación:

- **Elementos ambientales o externos:** constituyen las variables sociales y económicas que influyen en el proceso educativo; las características de la comunidad educativa, expectativas familiares, situaciones familiares, estado de

los servicios de tecnología, telecomunicaciones, servicio eléctrico y relación con los entes proveedores de los servicios, de *hardware* y *software*.

- **Elementos personales o internos:** clima general de la institución, grado de preocupación de los profesores y del personal directivo por el proceso instructivo educativo, actualización del cuerpo docente en el área de la didáctica general y la didáctica de las matemáticas, el diálogo y el intercambio de experiencias, estado y condiciones de los equipos de computación, laboratorios, conectividad, electricidad interna y otros que afecten el desarrollo de las sesiones de clase o evaluaciones mediante recursos TIC.

### **Importancia del diagnóstico preliminar personal y ambiental**

El diagnóstico personal y ambiental es una fase fundamental en la estructura para este modelo didáctico que busca integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta fase implica una evaluación exhaustiva de las necesidades individuales de cada estudiante y del contexto en el que se desarrolla el aprendizaje, incluyendo aspectos tecnológicos, sociales y culturales. Por lo que permite:

- Identificar qué conocimientos y habilidades tecnológicas ya poseen los estudiantes, qué dificultades tienen y qué áreas necesitan fortalecer.
- Conocer qué aspectos de las TIC les atraen más a los estudiantes y qué les genera mayor motivación para aprender.
- Reconocer las dificultades que los estudiantes puedan tener para acceder a las TIC o para utilizarlas de manera efectiva.
- Evaluar los recursos tecnológicos con los que se cuenta en la institución educativa y cómo se pueden utilizar.
- Conocer las políticas de uso de las TIC que se establecen en la institución educativa.
- Analizar cómo el contexto social y cultural puede influir en la forma en que los estudiantes interactúan con las TIC.

- Asegurar que todos los estudiantes tengan acceso a las herramientas y recursos tecnológicos necesarios para participar en el proceso de aprendizaje.

En resumen, el diagnóstico personal y ambiental es un proceso crucial para desarrollar un modelo didáctico que aproveche al máximo las TIC en la educación, promoviendo un aprendizaje más personalizado, efectivo y significativo para los estudiantes.

En definitiva, la fase de consideración sistémica del modelo didáctico promueve una visión integral y dinámica de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad, buscando identificar las interacciones y relaciones entre sus componentes para optimizar la efectividad del aprendizaje de este contenido matemático en primaria, en la institución.

## **FASE II**

### **Análisis de contenido de la Proporcionalidad, conocimientos previos necesarios y objetivos.**

Para esta Fase II y la correspondientes Fase III, Fase V Y Fase VI, se tomó en cuenta el procedimiento denominado Análisis Didáctico de un tema matemático, establecido por el Dr. Luis Rico Romero, catedrático de Didáctica de la Matemática en la Universidad de Granada y los aportes de Teoría de la Situaciones Didácticas de Guy Brousseau, la Teoría del procesamiento de la información de Robert Gagne y la Teoría de la Conectividad de George Siemens. Además, se consideraron los referentes teóricos establecidos en la investigación.

El análisis didáctico es un procedimiento cíclico en el que el profesor ha de movilizar y poner en juego su conocimiento didáctico para diseñar, implementar y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje. Este análisis se sustenta a su vez en una serie de tareas, que pueden agruparse en cuatro categorías y que ponen su énfasis en diferentes aspectos. Esos agrupamientos los denominamos ***análisis de contenido, análisis cognitivo, análisis de instrucción y análisis de actuación***. los tres primeros tipos de análisis se llevan a cabo en la fase de planificación.

Comenzando en esta fase, con un *análisis de contenido* de los elementos matemáticos de la proporcionalidad en primaria antes de planificar la clase, lo cual es fundamental para una enseñanza efectiva y adecuada a las necesidades de los estudiantes. Este análisis permite identificar el significado de la proporcionalidad y la importancia de su enseñanza. Además, proporciona identificar el significado de la proporcionalidad y sus relaciones con el contexto donde se desenvuelve el alumno.

El análisis de contenido, ayuda a los profesores a comprender mejor la proporcionalidad, sus conceptos clave (razón, proporción, regla de tres, constante de proporcionalidad, relaciones directas e inversas), y cómo se manifiesta en diferentes contextos.

El docente debe tener presente que, desde la perspectiva epistémica, la proporcionalidad puede ser considerada según cuatro enfoques:

. - **Enfoque Aritmético**, centrado en la noción de razón y proporción. Una razón establece una comparación multiplicativa entre un par ordenado de cantidades de magnitudes (homogéneas o heterogéneas) cada una de las cuales viene expresada mediante un número real y una unidad de medida. Una proporción es la igualdad de dos razones, es decir:

En una razón escrita como fracción:

El numerador recibe el nombre de antecedente

$$\frac{a}{b} \quad b \neq 0$$

El denominador recibe el nombre de consecuente y el denominador debe ser distinto de cero

Una proporción es la igualdad entre dos o más razones. Se escribe:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$$

También  $a: b :: c: d$  con  $b$  y  $d \neq 0$  y para que exista la razón  $a$  y  $b \neq 0$

Se lee: «a es a b como c es a d»

k: Constante de proporcionalidad

El enfoque aritmético del estudio de la proporcionalidad predomina en la mayoría de las propuestas curriculares e investigaciones, distinguiéndose, esencialmente, dos categorías de problemas:

**Problemas de comparación.** En un problema de este tipo, se dan cuatro valores, relacionados de manera multiplicativa dos a dos, formando dos razones. El procedimiento de resolución es totalmente aritmético: la proporción es una relación de igualdad entre dos razones,  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ , donde a, b, c y d son números enteros cualesquiera, y las razones a/b y c/d son relaciones multiplicativas entre los números a, b y c, d, respectivamente.

**Problemas de valor faltante.** En un problema de valor faltante, la proporción es una relación de igualdad entre dos razones, en la que uno de los términos es un valor desconocido (valor faltante). Por ejemplo,  $\frac{a}{b} = \frac{c}{x}$ , donde a, b y c son números enteros conocidos y x es el valor que se pretende determinar.

. **-Enfoque Informal-cualitativo**, centrado en la comparación multiplicativa de las cantidades que intervienen en los problemas y en la comparación perceptiva, por ejemplo, de la semejanza de formas geométricas.

. **-Enfoque Geométrico**, centrado en las razones y proporciones entre segmentos, escalas y semejanza de figuras. Las tareas relacionadas con escalas, ampliaciones y reducciones de figuras preservando la forma, permiten avanzar desde la aproximación intuitiva y cualitativa (pre-proporcional) a un significado cuantitativo esencialmente multiplicativo (proporcional).

. **-Enfoque Algebraico**, centrado en la noción de función lineal. Desde el enfoque funcional, se asume que “el razonamiento proporcional supone un tipo de razonamiento en un sistema de dos variables entre las que existe una relación funcional lineal que permite obtener conclusiones sobre una situación o fenómeno que puede ser caracterizado por una razón constante” (karplus; pulos y stage, 1983, p. 192). El modelo matemático que responde a esta situación es una función  $y = kx$ , donde k es la razón constante unitaria o constante de proporcionalidad.

Recientemente, Godino et al. (2017) distinguen tres tipos de significados del objeto proporcionalidad: *aritmético*, *proto-algebraico* y *algebraico-funcional*, basándose en la aplicación de los niveles de algebrización en los sistemas de prácticas ligados a las tareas de proporcionalidad.

Por otro lado, señala Wilhelmi (2017) que, en Educación Primaria, para organizar situaciones cotidianas que involucran la proporcionalidad se recurre, en muchas ocasiones, a la construcción de tablas que permiten la organización eficaz de la información y facilitan la obtención del valor que corresponde a la unidad (nivel 1 de algebrización). Esta introducción suele ser obviada en el desarrollo de la proporcionalidad en Educación Secundaria que contempla, casi exclusivamente, un uso técnico de la regla de tres (nivel 2 de algebrización)

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \longleftrightarrow \frac{d}{b} = \frac{c}{a}$$

$$a \times d = b \times c$$

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d} \longleftrightarrow \frac{d}{c} = \frac{b}{a}$$

$a \longrightarrow b$ $c \longrightarrow x$	$\Rightarrow$	$x = \frac{c \cdot b}{a}$
--	---------------	---------------------------

$a \longrightarrow b$ $c \longrightarrow x$	$\Rightarrow$	$x = \frac{a \cdot b}{c}$
--	---------------	---------------------------

o una interpretación a partir de la fórmula de función lineal (nivel 3 de algebrización).

$$\frac{y}{x} = k \quad \longrightarrow \quad y = k \cdot x$$

$$y \cdot x = k \quad \longrightarrow \quad y = \frac{k}{x}$$

*El análisis de contenido*, en el contexto de la enseñanza de las matemáticas según Luis Rico, no se refiere a un análisis específico de textos o materiales, sino a *una forma de examinar la interacción entre el contenido matemático y los procesos didácticos*. Es un método de investigación que permite comprender mejor cómo el contenido matemático se presenta, se aprende y se utiliza en la práctica educativa.

Dentro de sus características, se tiene que, este análisis no se limita a la simple descripción de los contenidos, sino que analiza cómo se relacionan con otros elementos de la enseñanza, como el contexto, la motivación del estudiante y las estrategias de aprendizaje.

*El análisis de contenido de la proporcionalidad* no es solo una herramienta para evaluar, sino que también puede ser utilizado *para reflexionar sobre la propia práctica y mejorar la enseñanza de este contenido matemático* y se basa en la teoría de la didáctica de las matemáticas y se enriquece con la reflexión sobre la experiencia.

De tal manera que, un análisis de contenido de la proporcionalidad antes de planificar la clase es una herramienta esencial para que los profesores puedan ofrecer una enseñanza más efectiva, comprensible y relevante para los estudiantes de primaria.

En resumen, *el análisis de contenido* en la enseñanza de la matemática, según Luis Rico (2003), *es una herramienta fundamental para comprender y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Permite una reflexión crítica sobre la selección, organización y presentación del contenido, así como sobre la influencia de otros factores en el aprendizaje.

Algunos de los hallazgos que, motivaron el establecimiento de esta fase se encuentran: Necesidad de cambio en la praxis pedagógica; enfocarse en el desarrollo de habilidades y competencias específicas en el manejo de la

proporcionalidad; sobrecarga de información para los estudiantes dificultando la comprensión de los conceptos generando frustración; actitudes negativas de los estudiantes hacia las matemáticas y deficiencias en conocimientos aritméticos previos, entre otros.

Respecto a *los conocimientos previos* Morales (2009) expresa que, la consideración y/o evaluación de los conocimientos iniciales ayuda al docente a determinar el grado de profundidad con que se debe tratar un nuevo tema, reforzarlo o incorporarlo si se considera importante su dominio para comprender un nuevo conocimiento. Asimismo, sostiene la autora señalada que, el diseño de situaciones de aprendizaje, considerando las estructuras anteriores que el estudiante dispone y su actitud hacia el proceso de aprendizaje, le permite asimilar y acomodar nuevos significados del objeto de aprendizaje y nuevas operaciones asociadas a él.

Brousseau (2003) indica que, en el ámbito educativo, debe tenerse en cuenta que, *si los alumnos tienen procesos individuales y esquemas de pensamiento previos*, los docentes deben promover ambientes de aprendizaje donde las actividades de exploración, reto y descubrimiento para el alumno sean más importantes que la enseñanza en sí. De esta manera, el estudiante se convierte en el protagonista del aprendizaje y no el docente.

En relación con estas ideas, Gagñe (1987) manifiesta que, lo más importante es *saber que un alumno no es una hoja en blanco*. Sus experiencias formativas van con él. Lo que puede aprender está *restringido* por sus concepciones iniciales: las situaciones que se le han propuesto y las estrategias que se le han dado para actuar sobre estas situaciones. Por lo tanto, resulta apropiado tener en cuenta los conocimientos iniciales de los estudiantes y establecer una relación coherente entre lo que los alumnos saben y los nuevos conocimientos. En caso contrario, se generarían dificultades innecesarias y falta de confianza de los alumnos para afrontar el nuevo conocimiento.

Por otro lado, establecer *objetivos de proporcionalidad en un análisis didáctico es crucial para garantizar que la enseñanza y el aprendizaje sean efectivos y pertinentes*. Estos objetivos ayudan a asegurar que los estudiantes

desarrollen una comprensión profunda de los conceptos matemáticos, y que los contenidos sean apropiados para el nivel de los estudiantes.

Al establecer objetivos de proporcionalidad, se puede conectar la teoría con la práctica, mostrando cómo la proporcionalidad se aplica en situaciones cotidianas.

Cabe destacar que estos objetivos son elaborados de acuerdo al análisis de contenido, en este caso de la proporcionalidad y en función de los conocimientos previos que pudieran tener los estudiantes. Por lo que, se debe estar atento a su ajuste de acuerdo a la realidad de esos conocimientos previos.

### **FASE III**

#### **Análisis cognitivo del contenido de proporcionalidad: dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje**

En esta Fase, *el análisis cognitivo* se orienta a identificar elementos que pueden ser potencialmente conflictivos, desde el punto de vista de los conocimientos matemáticos pretendidos, y del proceso instruccional que se propone. Esta información puede ser útil para el profesor que use el libro como recurso, a fin de tener en cuenta tales conflictos y prever posibles soluciones.

La proporcionalidad es un objeto matemático longitudinal en el currículo de Educación Primaria y Secundaria. Además, es transversal a diferentes materias: Matemáticas y Educación Artística, en Educación Primaria; Matemáticas, Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas o aplicadas, Física y Química, Biología, Dibujo Técnico, Educación Plástica. (Wilhelmi, 2017)

Esta presencia longitudinal y transversal de la proporcionalidad se justifica por el gran número de aplicaciones (Godino y Batanero, 2002). Así, el propósito curricular es la adecuación paulatina del significado personal de los estudiantes a los distintos contextos de uso.

Una de las funciones esenciales del docente es valorar la pertinencia y eficacia de un determinado proceso de estudio. Esta valoración no es absoluta, sino relativa a una determinada institución, en un momento específico y con unos agentes concretos. Así, además del análisis del contenido matemático (*dimensión epistémica*), es necesario valorar otras dimensiones:

**Dimensión cognitiva.** Relativa a los procesos de aprendizaje de los estudiantes concretos que participan en el proceso de estudio.

**Dimensión afectiva.** Relativa al impacto afectivo y a la gestión de las emociones en el proceso de adquisición de contenidos novedosos, que incluye errores, fracasos, conflictos semióticos, negociación de significados, éxitos, etc.

Una máxima general en Educación es el desarrollo de nuevos contenidos basados en los previos, relacionados con el tópico que se desea abordar. Así, el desarrollo de la proporcionalidad en el inicio de la Educación Secundaria debe partir de los conocimientos previos adquiridos en la Educación Primaria (MEN, 2006), donde la proporcionalidad se introduce mediante la *regla de tres* en situaciones cotidianas o cálculos sencillos

El análisis cognitivo de la proporcionalidad en primaria según Rico (2003) se centra en cómo los estudiantes construyen la comprensión de este concepto matemático, destacando la importancia de la resolución de problemas y la conexión con situaciones reales. Rico enfatiza que la proporcionalidad no es solo una fórmula, sino una forma de entender la relación entre cantidades variables y que la importancia de conectar la proporcionalidad con situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes, para que puedan entender su utilidad y aplicabilidad.

Según Rico (2003), el procedimiento denominado análisis cognitivo, forma parte de otro más amplio: el análisis didáctico, el cual describe el modo en el que el profesor debiera diseñar, implementar y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Atendiendo a los posibles dificultades, errores y obstáculos que se podrían presentar en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático, en este caso de la proporcionalidad.

El análisis cognitivo, como parte del análisis didáctico, se debe entender, como un proceso que llevará a cabo el profesor de matemáticas al planificar su actuación docente. En el análisis cognitivo el profesor estudiará un tópico matemático (en este caso la Proporcionalidad) desde la perspectiva de que va a ser objeto de aprendizaje; se trata de analizarlo a efectos de su comprensión por los escolares de 5° grado de primaria en la institución

El análisis cognitivo se organiza y fundamenta según dos componentes, que tienen una marcada trayectoria dentro de la investigación cognitiva. La *primera* de ellas es relativa a las competencias que deseamos que los estudiantes de primaria desarrollen en torno a cierto tópico matemático (la Proporcionalidad). El término competencia alude a lo que el profesor desea que sus estudiantes sean capaces de hacer a partir de los contenidos, a cómo pueden movilizar y usar los conocimientos aprendidos. Es un término que adoptamos y que recoge parte del significado de lo que entendemos como objetivo de aprendizaje. La *segunda* componente se refiere al estudio de los errores en que los escolares pueden incurrir en la ejecución de tareas relacionadas con ese tópico, y al análisis de las dificultades que subyacen a esos errores y permiten su interpretación.

El estudio de las dificultades de aprendizaje y de los errores también son un foco importante de interés en la investigación en educación matemática, pues ayudan a explicar parte de la problemática del aprendizaje (Jiménez, 1999; Radatz, 1980; Rico, 1995; y Socas, 1997).

En resumen, el análisis cognitivo debe atender tanto la parte positiva del aprendizaje (qué hacen y pueden hacer los escolares), como la negativa (en qué errores incurrirían, que dificultades podrían presentar y a qué se deben).

Por otro lado, en el análisis cognitivo los profesores describen sus hipótesis acerca de cómo los estudiantes, pueden progresar en la construcción de su conocimiento cuando se enfrenten a las tareas que componen la instrucción, sobre un tema matemático concreto. Este análisis implica, entre otros aspectos, describir y relacionar:

- ◆ las capacidades que los escolares tienen antes de la instrucción;
- ◆ qué capacidades deben desarrollar los escolares;
- ◆ la contribución de esas capacidades al desarrollo de competencias matemáticas; y
- ◆ los posibles grados de desarrollo de esas competencias.

Esta fase tiene su origen en los hallazgos encontrados, tales como: deficiencias en conocimientos aritméticos previos, están presentes dificultades originadas por el carácter discreto o continuo de las magnitudes o el orden de los

datos del problema, los estudiantes presentan problemas para identificar relaciones entre cantidades, los estudiantes presentan dificultad para entender el contexto de los problemas y aplicar la proporcionalidad de manera adecuada. los estudiantes presentan problemas para identificar relaciones entre cantidades, entre otros, los cuales se encuentran establecidos en el momento IV

#### **FASE IV**

##### **Planificación de estrategias didácticas considerando el uso de las tic, los entornos virtuales de aprendizaje y los recursos digitales**

La planificación de estrategias didácticas se refiere a la preparación y organización sistemática de actividades y recursos que un docente utiliza para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Implica seleccionar métodos, técnicas y materiales que promuevan un aprendizaje significativo y efectivo, considerando las características individuales de los alumnos y los objetivos de aprendizaje. (Benedito, 2016)

En la enseñanza de la matemática, el docente debe aplicar diversas estrategias que conduzcan a los estudiantes a redescubrir y buscar vías para solucionar problemas, integrar los conocimientos nuevos a un sistema de relaciones y aplicación de los mismos. El docente debe disponer de un amplio repertorio de herramientas, todas las distintas estrategias posibles, que le permitan enfrentar de un modo amplio y creativo los problemas con los que se encuentra habitualmente en su quehacer pedagógico, no solamente a la hora de planificar, sino también cuando deba llevar adelante una clase, una unidad didáctica o un programa de estudios. (Viloria y Godoy, 2010)

Conocer en profundidad diferentes estrategias didácticas permite explorar sistemáticamente las relaciones que existen entre los propósitos educativos, los contenidos seleccionados para enseñar, los diseños curriculares y los materiales de enseñanza, además de las distintas teorías psicológicas y sociales acerca del aprendizaje escolar. A la hora de programar, los docentes deben tomar decisiones relacionadas con la forma, el cómo, el qué y el cuándo enseñar. Ellas marcarán los lineamientos generales del proceso educativo que llevarán a cabo.

Ahora bien, la planificación de estrategias didácticas para la enseñanza de la proporcionalidad en primaria implica diseñar actividades y secuencias que permitan a los estudiantes construir el concepto de proporcionalidad de forma significativa. Esto incluye la manipulación de materiales concretos, la resolución de problemas contextualizados, y la exploración de diferentes métodos de resolución. Además, es fundamental fomentar la comprensión de la relación entre magnitudes directamente proporcionales y la aplicación de este concepto en diversas situaciones. (García, 2023).

Cabe destacar la importancia en este modelo de diseñar estrategias innovadoras, que incorporen la tecnología, metodologías activas y enfoques modernos (gamificación, aula invertida, por ejemplo) para minimizar el uso de métodos clásicos como la exposición, la repetición y la memorización (estrategias tradicionales).

En este sentido, La planificación de estrategias didácticas basadas en el uso de las TIC para la enseñanza de la proporcionalidad en primaria implica diseñar actividades interactivas que utilicen herramientas tecnológicas para facilitar la comprensión de este concepto matemático. Esto puede incluir el uso de *simulaciones*, *juegos educativos*, *aplicaciones interactivas* y *plataformas online* que permitan a los estudiantes explorar, experimentar y aplicar la proporcionalidad en diversos contextos. El objetivo es que los alumnos desarrollen un razonamiento proporcional sólido a través de la manipulación de *objetos virtuales*, la resolución de problemas interactivos y la colaboración en *entornos virtuales de aprendizaje*.

En este mismo orden, se puede indicar que las TIC permiten la creación de entornos de aprendizaje colaborativos, donde los estudiantes pueden trabajar juntos, discutir estrategias y compartir sus descubrimientos y las herramientas digitales ofrecen la posibilidad de adaptar las actividades a las necesidades individuales de cada estudiante, permitiendo que avancen a su propio ritmo. También, permiten crear o utilizar plataformas online que ofrezcan actividades interactivas, ejercicios auto corregibles y recursos multimedia para reforzar la comprensión de la proporcionalidad.

Para enseñar proporcionalidad en primaria, son útiles *recursos digitales* como simulaciones interactivas, juegos educativos y herramientas de visualización. Estos recursos permiten a los estudiantes explorar conceptos de forma dinámica y concreta, lo que facilita la comprensión de las relaciones proporcionales.

Un recurso digital puede ser cualquier elemento que esté en formato digital y que se pueda visualizar y almacenar en un dispositivo electrónico y consultado de manera directa o por acceso a la red. (Siemens, 2005)

Entre los recursos digitales están los vídeos, podcast de audio, pdfs, presentaciones, libros digitales, sistemas de respuesta remota, animaciones de procesos y modelos, simulaciones, juegos, información en páginas web, redes sociales, entre otros.

Muchos de estos recursos son de gran utilidad para el aprendizaje al abrir canales de información visuales, auditivos, interactivos, etc., que resultan muy útiles para estudiantes que tienen dificultad para concentrarse y seguir una explicación de clase o un texto escrito. (Siemens, 2005)

ejemplos de recursos:

<b>Khan Academy</b>	Ofrece videos y ejercicios de practica sobre proporcionalidad
<b>GeoGebra</b>	Permite crear simulaciones interactivas y gráficos para visualizar proporciones
IXL	Ofrece servicios y juegos educativos sobre proporcionalidad para diferentes niveles
<b>Math Games</b>	Proporciona una amplia variedad de juegos en línea sobre proporcionalidad
<b>Plataformas como <u>YouTube</u></b>	ofrece videos que explican de manera sencilla y visual conceptos como la proporcionalidad directa, la constante de proporcionalidad y cómo resolver problemas relacionados
<b>Ceibal ofrece un REA (Recurso Educativo Abierto)</b>	sobre proporcionalidad directa que incluye actividades interactivas, cálculo de porcentajes y aplicaciones prácticas. Este recurso puede ser utilizado para reforzar los conceptos aprendidos en clase o para que los estudiantes trabajen de manera autónoma

<b>Sitios web como el Portal ABC</b>	ofrecen actividades interactivas donde los estudiantes pueden identificar magnitudes directamente proporcionales, calcular razones y proporciones, y resolver problemas prácticos
<b>Math Game Time</b>	Repositorio de juegos de Matemáticas de todo tipo, organizados por niveles o por temas
<b>Amo las mates</b>	Completo sitio web con recursos, juegos y material interactivo para trabajar las matemáticas en educación primaria y secundaria, organizados por niveles y temas.
<b>Sector Matemática</b>	Sitio web con multitud de ideas para aplicar las Matemáticas con el mundo real: cuentos, imágenes, sellos con inspiración matemática, canciones, usos en el arte, la medicina o el deporte. También se estructura por niveles educativos. Perfecta para curiosear y extraer un montón de materiales para la clase.
<b>Medir es comparar</b>	Se trata de una propuesta enfocada a comparar la longitud de elementos y objetos cotidianos de una forma didáctica y amena. De especial utilidad para el alumnado de Primaria

**NOTA:** Cuadro hecho a partir de información recolectada de varios sitios de internet luego de búsquedas exhaustivas.

### **Estrategias para usar los recursos digitales**

- Integrar los recursos digitales en la clase para hacer la presentación de conceptos más dinámica y atractiva.
- Utilizar los recursos para guiar a los estudiantes en actividades prácticas que les permitan aplicar los conceptos aprendidos.
- Permitir que los estudiantes exploren los recursos de forma autónoma, fomentando su aprendizaje independiente.
- Utilizar los recursos digitales para evaluar el progreso de los estudiantes y adaptar las actividades según sus necesidades.

La elección de los recursos digitales más adecuados dependerá de las necesidades específicas de los estudiantes y del contexto de la enseñanza. Es importante que los recursos sean atractivos, interactivos y que faciliten el aprendizaje de los conceptos de proporcionalidad. Además, considerar las

capacidades que promueven, el tipo de conocimiento que moviliza, la forma en que contribuye al aprendizaje e incluso, analizar las formas de representación que emplea.

Las Naciones Unidas, a través de la UNESCO, reconoce el impacto significativo de los recursos digitales en la enseñanza y el aprendizaje. Estos recursos, como plataformas de aprendizaje en línea, cursos masivos abiertos en línea (MOOC), y herramientas de colaboración digital, pueden mejorar el acceso a la educación, promover la inclusión, y enriquecer la calidad del aprendizaje.

Cabe destacar que, no todos los recursos digitales son de alta calidad o pertinentes para las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, lo que puede generar desmotivación o confusión.

Es crucial que los estudiantes y los docentes desarrollen las habilidades digitales necesarias para utilizar la tecnología de manera efectiva y responsable.

En esta fase el docente debe tener conocimiento de las situaciones didácticas y a-didácticas en el sentido de Brousseau, para el desarrollo de las estrategias didácticas establecidas con el apoyo de los recursos digitales de aprendizaje. Igualmente estar consciente del aprendizaje que espera en sus alumnos, de acuerdo a la teoría del conectivismo de Siemens.

Dentro de los hallazgos que motivaron esta fase del modelo se encuentra: la necesidad de incorporar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la proporcionalidad; Es fundamental transformar los ambientes educativos para alinearlos con la sociedad actual, que está inmersa en la tecnología; la incorporación de recursos digitales en la práctica pedagógica es clave para enriquecer y diversificar el aprendizaje de la proporcionalidad, junto con los específicos del propósito II, expresados en el cuadro 15. Y los hallazgos correspondientes al propósito III, expresados en el cuadro 15, correspondientes a los recursos digitales y entornos virtuales de aprendizaje para la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad.

## **FASE V**

### **Análisis de instrucción. Diseño de la Unidad Didáctica**

Para Rico (2013), El análisis de instrucción supone la transformación y adaptación de las consideraciones realizadas en los dos análisis anteriores (contenido y cognitivo) a las condiciones que se dan en un marco de enseñanza y aprendizaje.

El análisis de instrucción en la enseñanza de las matemáticas implica examinar detalladamente los procesos de enseñanza y aprendizaje para optimizar la forma en que se presentan y se comprenden los conceptos matemáticos. Este análisis se centra en descomponer los objetivos de aprendizaje en pasos más pequeños y manejables, identificando las habilidades previas necesarias y las estrategias más efectivas para facilitar la comprensión del estudiante

En el análisis de instrucción, el profesor diseña, analiza y selecciona las tareas que constituirán las actividades de enseñanza y aprendizaje objeto de la instrucción. (Gómez, 2002)

En este análisis se prioriza la enseñanza fundamentada desde las teorías de enfoques pedagógicos y didácticos en la que se forman los profesores de matemáticas frente a las propuestas didáctico-curriculares para desarrollar los contenidos matemáticos del currículo.

Según Rico, (2013) este análisis, ayuda al profesor de matemáticas a gestionar y organizar el trabajo en el aula, es decir, la toma de decisiones con principios y criterios de evaluación, frente a una unidad didáctica llámese material, recurso, TIC, proyecto entre otros

Para efectos de analizar y seleccionar las tareas que conforman la instrucción del contenido de proporcionalidad, el profesor ha de ser capaz de analizar cada tarea con el propósito de:

- ◆ identificar las capacidades que se pueden poner en juego cuando los escolares aborden la tarea,
- ◆ identificar las competencias a las que esas capacidades, con la tarea en cuestión, pueden contribuir,
- ◆ establecer los posibles caminos de aprendizaje que los escolares pueden recorrer cuando aborden la tarea, y

♦ evaluar la pertinencia de la tarea a partir de esta información.  
(Gómez,2002)

Ahora bien, El análisis de instrucción relaciona las unidades didácticas, los materiales y los recursos para la resolución de problemas, en el caso de la propuesta didáctica curricular de los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas (2006), en este análisis también incluyen la comprensión de las metodologías activas mediante las cuales se construirán el contenido matemático.

En el caso de la proporcionalidad en primaria, el análisis de instrucción buscaría responder a preguntas como:

- ¿Qué habilidades y conocimientos previos necesita el estudiante para entender el concepto de proporcionalidad?
- ¿Cuáles son los pasos lógicos para abordar este conocimiento matemático?
- ¿Qué tipo de ejemplos, representaciones o analogías ayudaran al estudiante a comprender este concepto?
- ¿Cómo se pueden diseñar actividades que fomenten la participación activa y el razonamiento proporcional?
- ¿Qué recursos digitales pudieran complementar la enseñanza de la proporcionalidad en este nivel?
- ¿Qué tipo de evaluación es la más adecuada para medir la comprensión del estudiante de este contenido matemático?

Cada una de las cuestiones anteriores refiere a una organización curricular: medios de enseñanza, condiciones para aplicarlos, actividades y gestión de clase para alcanzar las expectativas de aprendizaje y secuencia de enseñanza, denominados por Rico (2006) organizadores curriculares.

Los organizadores curriculares y la unidad didáctica son herramientas esenciales para la planificación y desarrollo de la enseñanza. Los organizadores curriculares, como los objetivos, contenidos y evaluación, establecen el marco general de lo que se espera que los estudiantes aprendan, mientras que la unidad didáctica, un conjunto de actividades de aprendizaje, organiza y secuencia estos elementos para un periodo específico.

La unidad didáctica se construye a partir de los organizadores curriculares. Los objetivos, contenidos, actividades y criterios de evaluación

definidos en los organizadores curriculares se integran en la unidad didáctica para crear una experiencia de aprendizaje coherente y efectiva. La unidad didáctica, a su vez, permite concretar y operativizar los organizadores curriculares en el aula.

Se entiende por unidad didáctica, la planificación que realiza el docente para guiar el proceso de formación de los alumnos en diferentes niveles y sectores educativos. Importante tener presente la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau y la de procesamiento de la información de Gagne y el conectivismo de Siemens

## **FASE VI**

### **Análisis de actuación**

En el análisis de actuación, el profesor determina las capacidades que los escolares han desarrollado y las dificultades que pueden haber manifestado hasta ese momento. Una vez que se ha realizado la instrucción y que el profesor ha observado y registrado lo que sucedió en su interacción con los estudiantes, él ha de ser capaz de:

- ◆ comparar las previsiones que se hicieron en la planificación con lo que sucedió cuando esa planificación se puso en práctica en el aula,
- ◆ establecer los logros y deficiencias de la planificación (actividades y tareas) en su puesta en práctica en el aula,
- ◆ caracterizar el aprendizaje de los escolares con motivo de la puesta en práctica de las actividades, y
- ◆ producir información relevante para una nueva planificación. (Gómez, 2002)

El análisis actuación o evaluativo, atiende a la cuestión ¿cuáles han sido los resultados? y maneja tres tipos de categorías: en *primer lugar*, los criterios e instrumentos para diagnosticar, orientar y valorar los aprendizajes; en *segundo lugar*, la interpretación de los rendimientos y resultados alcanzados; *finalmente*, la toma de decisiones para la revisión del proceso de enseñanza y aprendizaje que se infiere de los logros alcanzados (Rico, 2013, pp. 19-22).

La síntesis evaluativa muestra los aprendizajes alcanzados, determina el desarrollo cognitivo de los escolares, enjuicia las fortalezas y debilidades del

proceso de instrucción, previene sobre sus amenazas y señala sus oportunidades de mejora. Además, Contribuye a tomar decisiones para la mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje del tema o tópico matemático en estudio.

Lo que debe tener presente el docente para la evaluación del contenido de proporcionalidad, es elaborar estrategias de evaluación acordes con la implementación de los recursos digitales, intentando alejarse de las estrategias evaluación clásicas, diferenciando la evaluación del contenido matemático del manejo o uso de la tecnología.

### **Soporte teórico para el desarrollo del modelo generado**

Como soporte teórico para el desarrollo del modelo didáctico presentado, se considera además, de los constructos teóricos que aportan las teorías de las situaciones didáctica de Guy Brousseau, la teoría del procesamiento de la información de Robert Gagne y la teoría del aprendizaje de George Siemens, conjuntamente con el conocimiento teórico de los aspectos conceptuales, presentados en el Momento II y sumado el análisis didáctico de Luis Rico, surge la necesidad de tener presente el conocimiento didáctico de contenido del profesor de matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje y la elaboración de unidades didácticas.

### **Conocimiento didáctico del contenido matemático bajo ambientes virtuales**

El conocimiento didáctico de contenido del profesor de matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje, se refiere a la capacidad del docente para comprender cómo enseñar eficazmente un concepto matemático específico (en este caso a la proporcionalidad) en un entorno en línea. Por lo que, implica saber cómo presentar el contenido, seleccionar estrategias de enseñanza apropiadas, anticipar las dificultades de los estudiantes y evaluar su aprendizaje en el contexto de la educación virtual.

En este sentido, por un lado, el profesor necesita tener un dominio profundo del tema matemático (la proporcionalidad) que va a enseñar, incluyendo sus diferentes representaciones, conexiones con otros conceptos y posibles errores comunes de los estudiantes y por otro lado, el docente debe conocer y saber aplicar diversas estrategias para la enseñanza en línea, como el

uso de herramientas interactivas, plataformas virtuales, recursos multimedia y métodos de evaluación adaptados al entorno digital.

En este mismo orden, el profesor necesita anticipar las posibles dificultades que los estudiantes pueden enfrentar al aprender matemáticas en un entorno virtual, como la falta de interacción cara a cara, la dificultad para visualizar conceptos abstractos o la falta de motivación, entre otros.

En cuanto al proceso de evaluación, el docente debe saber cómo evaluar el aprendizaje de los estudiantes en el entorno virtual, utilizando herramientas de evaluación formativa y sumativa que permitan medir el progreso y retroalimentar de manera efectiva.

Resulta importante destacar que, el conocimiento didáctico de contenido del profesor de matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje, también incluye la comprensión del currículo de matemáticas y los estándares de aprendizaje, para asegurar que la enseñanza en línea se alinee con los objetivos educativos y las expectativas del sistema.

### **Unidades Didácticas y organizadores curriculares**

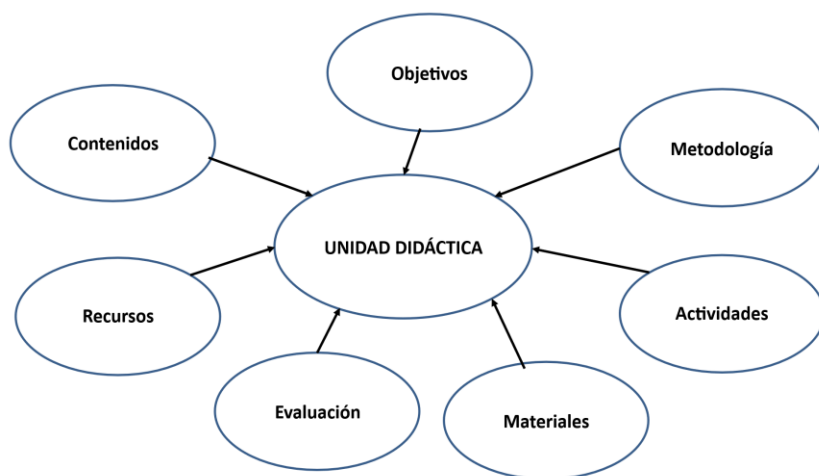
El docente dentro de sus responsabilidades en la administración de una asignatura, antes de abordar un contenido en clase tiene entre otras actividades que:

- seleccionar los apartados de dicho contenido,
- establecer las finalidades educativas que pretende que se logren,
- determinar las actividades que va a proponer en clase, por lo que tendrá que estudiar los materiales didácticos existentes y decidirse por los más adecuados
- prever que dificultades tendrán los alumnos durante el aprendizaje del contenido, las destrezas que quiere que alcancen y los criterios de evaluación que le permitirán analizar los logros de los estudiantes y del plan formativo.

En otras palabras, requiere de una organización previa al acto de enseñanza. Para Segovia y Rico (2001) “la programación y actuación docente constituida por un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado para la consecución de unos objetivos específicos constituye lo que denominan Unidad Didáctica” (p.87).

Lo antes planteado, sugiere un modelo de organización de actividades de enseñanza que, en concordancia con las fases del modelo didáctico antes descritas, permitan la superación de las debilidades encontradas en el proceso actual de enseñanza de la proporcionalidad, fortaleciendo así, el pensamiento instruccional del docente. Este modelo de organización es denominado Unidades Didácticas

#### ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA DIDÁCTICA



**Gráfico n°21.** Elementos de la Unidad didáctica. Rico (2001)

#### **Organizadores Curriculares**

Una manera que proponen para la articulación de unidades didácticas es trabajar con los organizadores curriculares que, según Segovia y Rico (2001), no son más que los conocimientos que se adoptan como componentes fundamentales alrededor de los cuales se diseñan y desarrollan las unidades didácticas.

Entre los organizadores curriculares más relevantes se encuentran:

- La fenomenología didáctica, como el estudio de los fenómenos de los que han surgido los conceptos matemáticos, así como las aplicaciones del conocimiento.
- Los sistemas de representación, entendidos como convenios y/o maneras de simbolizar los conceptos matemáticos.
- Los modelos matemáticos y procesos de modelización mediante los cuales se les asigna una estructura matemática semejante a un conjunto de fenómenos.

- Los materiales y recursos que puedan ser utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Los errores, dificultades y obstáculos asociados al aprendizaje de los objetos matemáticos.
- La historia de la matemática con uso didáctico dentro de la enseñanza de contenidos matemáticos.
- La resolución de problemas contextuales.

### ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA DIDÁCTICA



**Gráfico n°22.** Organizadores curriculares. Segovia y Rico (2001)

### Sobre el Análisis Didáctico

En cuanto al análisis didáctico, se toman las consideraciones de Gómez (2002), donde expresa que:

- El Análisis de Contenido: se debe entender como procedimiento en virtud del cual el profesor identifica y organiza la multiplicidad de significados del concepto o contenido de la proporcionalidad a enseñar.
- El Análisis cognitivo: es cuando el profesor describe su hipótesis acerca de cómo los estudiantes pueden progresar en la construcción de su conocimiento sobre la estructura matemática de la proporcionalidad, cuando se enfrenten a las tareas que propondrán las actividades de enseñanza y aprendizaje.

- El Análisis de instrucción: cuando el docente diseña, analiza y selecciona las tareas que constituirán las actividades de enseñanza y aprendizaje objeto de la instrucción.
- Análisis de actuación, aquí el docente determina las capacidades que los estudiantes han desarrollados y las dificultades que pueden haber manifestado hasta ese momento: el análisis de actuación se verá reflejado a través del contraste antes y después de la puesta en práctica de una unidad didáctica para determinar el desarrollo cognitivo del contenido matemático de proporcionalidad.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones:**

Esta investigación es el resultado del análisis de los aspectos cognitivos y afectivos que están presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la proporcionalidad en estudiantes de quinto grado en primaria. Este tema fue elegido por su transversalidad entre grados, áreas y/o asignaturas, al igual que su importancia en la comprensión y solución de múltiples situaciones de la vida cotidiana y en diferentes disciplinas. Además, el concepto de proporcionalidad está vinculado con conceptos como los números racionales, la escala, porcentajes, semejanza, razón de cambio, entre otros. Este estudio, se fundamenta también, en los documentos curriculares nacionales (Estándares básicos en competencias de matemáticas MEN, 2006), Derechos básicos de aprendizaje (MEN, 2016), marco conceptual PISA 201. El modelo que se presenta en este estudio, está alineado con el plan de área de la institución educativa Escuela Normal Superior de Corozal, en el departamento de Sucre en Colombia.

La enseñanza de la proporcionalidad de acuerdo a los hallazgos está siendo administrada bajo metodologías muy tradicionales que solo propician la memorización en el educando, ya que el docente desarrolla la teoría, utilizando el Pizarrón mediante el enfoque expositivo, sin propiciar la participación o integración del estudiante en las clases. Lo que no le permite al estudiante realizar proceso de análisis de situaciones problemas

Los docentes no elaboran materiales que impacten o motiven al estudiante a integrarse y ser partícipes de su propio aprendizaje, pues llevan el proceso de enseñanza de una manera unidireccional y por otro lado el estudiante tiene serios problemas con la aplicación de conocimientos previos.

Ahora bien, tomando en cuenta lo expresado anteriormente y el hecho que, las TIC han sido consideradas como un medio o un recurso para ejecutar estrategias de enseñanza y aprendizaje y lograr los objetivos instruccionales en el sector educativo. Tal como lo indica la UNESCO 21. Las TIC deben aprovecharse como un bien común para apoyar la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 - Educación 2030 (ODS 4) y para construir futuros compartidos de la educación más allá de dicho objetivo, es que se consideró, ante la problemática existente en la enseñanza de la proporcionalidad en quinto grado de primaria, incorporar en los procesos de enseñanza y aprendizaje de este contenido matemático, los recursos digitales de aprendizaje. Por lo que, se tomó la decisión de generar un modelo didáctico que considerara la implementación de los recursos didácticos de aprendizaje, orientado a fortalecer la enseñanza de la proporcionalidad, como alternativa al modelo tradicional que actualmente se emplea en las aulas de clase.

Cabe destacar que, los recursos TIC en educación, deben ser portables, adaptables, interfaces amigables, sencillos, intuitivos, interactivos, con *hardware* periférico adicional y gratuitos. Adicionalmente, los informantes clave indican que entre los tipos de aplicaciones deben destacar: los *softwares* educativos para la resolución de problemas, *software* educativo para tareas, simuladores, tutoriales, de juegos y que sean innovadores, motivadores, informativos, instruccionales, expresivos, constructivistas, entre otros.

La investigadora, sostiene que la característica más resaltante de este trabajo es que ha salido de los aportes y perspectivas de los actores sociales involucrados en el proceso educativo de la institución, mediante sus voces sinceras y honestas con respecto, no solo a la problemática del caso, sino también a los factores positivos que la didáctica actual para la proporcionalidad tiene en la escuela. Así que, no todo es malo.

Por último. El modelo generado presenta una secuencia lógica de sus fases y cada una está soportada en aspectos teóricos que han sido establecidos en teorías y enfoques que se encuentran en el contexto de la educación matemática.

### **Recomendaciones:**

Preparar a los docentes de matemática que laboran en primaria en la implementación y evaluación del modelo didáctico que en esta investigación se presenta. Planificar talleres y cursos sobre la implementación y conocimiento de las fases que conforman al modelo didáctico establecido en esta investigación.

Realizar una revisión del programa que actualmente se utiliza para el desarrollo de las actividades, con el propósito de reestructurarlo en función del modelo que aquí se establece, sin perjuicio de los lineamientos curriculares del MEN.

Tener presente el desafío que tienen por delante la escuela con respecto al uso de las TIC, la dotación de infraestructura tecnológica, los servicios eléctricos y de comunicación y las actualizaciones de *hardware* y *software*, además de las plataformas para el apoyo docente, los recursos económicos, el mantenimiento general, los aspectos culturales, familiares, sociales y otros.

Recordar siempre que, el modelo didáctico parte del reconocimiento de este como un sistema complejo en el que interactúan elementos internos y externos para mantener la dinámica del proceso didáctico y que parte de un análisis o diagnóstico preliminar interno y externo del ambiente educativo, para luego desarrollar las fases siguientes.

## **SOCIALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La socialización de la tesis doctoral se llevó a cabo el día 19 de junio de 2025 a las 10:00 a.m. en la sala de profesores de la Escuela Normal Superior de Corozal. Este espacio fue dispuesto para presentar los avances y resultados del proceso investigativo adelantado en la institución, con la autorización del rector de la misma.

Asistieron y participaron de la jornada los docentes pertenecientes a la Comunidad de Aprendizaje de Matemáticas, que está integrada por todos los docentes de matemáticas de la institución educativa. Se compartió con estos

acerca de los diferentes momentos que integran la investigación, detallando los aspectos más importantes de cada uno. En este sentido, entre otros aspectos, se socializó la problemática objeto de estudio, los propósitos y relevancia de la investigación de manera particular para la escuela como escenario de investigación; así como algunas experiencias previas consideradas y las teorías que soportan la investigación. De igual manera, las categorías y subcategorías consideradas para el estudio partiendo de la información recolectada y como todo el proceso permitió establecer un modelo didáctico de consideración sistémica que comprende seis fases cada una fundamentada acorde a los referentes teóricos presentados con anterioridad y en concordancia con los propósitos de la investigación.

Después de la presentación hubo un espacio para preguntas, observaciones, aportes o sugerencias por parte de los docentes presentes que permitió reafirmar la pertinencia de la investigación para la enseñanza de la proporcionalidad en la básica primaria, así como la importancia de este contenido matemático que se hace visible a lo largo de la trayectoria educativa, desde diferentes áreas de estudio. También, como comunidad académica se suscitó la reflexión en torno a cómo los procesos investigativos logran aportar a la educación matemática en general y al fortalecimiento de los contextos en los que logran llevarse a cabo los procesos.

Espacios como los esbozados anteriormente contribuyen a la construcción colectiva de conocimientos y motivan la movilización de nuevos objetos de investigación.



## REFLEXIONES FINALES

La investigación en educación matemática, en el contexto de la educación básica primaria colombiana, se configura como un eje fundamental para la mejora continua de las prácticas pedagógicas y de los procesos que se adelantan en función de la tan anhelada calidad educativa. Por lo anterior, siempre será trascendental abordar desde el ámbito investigativo objetos matemáticos que revistan especial importancia desde los referentes de calidad educativa, como es el caso del estudio de la proporcionalidad en la básica primaria planteado desde los estándares básicos de competencia en el área de matemáticas.

La proporcionalidad, aunque tiene bases en la educación básica primaria, con nociones como las de comparación, repartos equitativos, razones, escalas, relación y equivalencia, se constituyen en un aspecto transversal del currículo a lo largo de la trayectoria educativa, entre grados, contenidos temáticos y áreas, así como para la comprensión y solución de situaciones problemas planteadas desde diferentes contextos. El estudio de la proporcionalidad, desde el ámbito investigativo y desde los actores sociales permite revisar las características de las didácticas empleadas por los docentes para la enseñanza, los desafíos a los que se enfrentan los estudiantes en el proceso de aprendizaje y da espacio al planteamiento de nuevas herramientas que permitan organizar y dinamizar el proceso de enseñanza de manera didáctica, más significativa y acorde a la realidad contextual de los estudiantes.

La presente investigación logro poner en evidencia como la enseñanza de la proporcionalidad suele estar mediada por esquemas tradicionales, basados en la mecanización de procedimientos, métodos expositivos, ejercicios repetitivos y una fuerte dependencia de algoritmos, lo que no contribuye al desarrollo de un fuerte pensamiento proporcional. En contraste con lo anterior, la enseñanza de la proporcionalidad considerando la incorporación de recursos educativos digitales implica una serie de ventajas en el proceso de enseñanza aprendizaje. Apropiar e incluir las tecnologías de la información y la comunicación a los procesos de aula significa ir a tono con las necesidades y el contexto actual de los estudiantes,

posibilitando brindar mayores recursos que a su vez permitan a los estudiantes construir y apropiarse del conocimiento de manera más interactiva y autónoma.

En consonancia con lo anterior, e hace necesario que, durante el proceso de fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en la educación básica primaria mediante el uso de recursos educativos digitales, los docentes elijan recursos educativos digitales a tono con lo requerido desde lo planteado por los estándares básicos de competencias en matemáticas y a tono con el ámbito preciso de la proporcionalidad. En este sentido, se requiere que los maestros permitan a los estudiantes trabajar con recursos interactivos, que permitan la simulación, que impliquen el juego, la exploración de patrones, manipular datos, visualizar cambios, que les permitan representar relaciones proporcionales de manera gráfica y dinámica, facilitando la comprensión del contenido de manera más activa y significativa. Sumado a lo anterior, las TIC posibilitan el diseño de actividades atendiendo al contexto e intereses de los estudiantes, y a las particularidades de los mismos, posibilitando además procesos de retroalimentación.

Todo lo anterior, requiere que los docentes de la Escuela Normal Superior de Corozal, que orientan el área de matemáticas en la básica primaria realice inicialmente un análisis de contenido de los elementos matemáticos de la proporcionalidad que le permita comprenderla mejor desde sus enfoques y la comprender de su interacción con los procesos didácticos a fin de generar una enseñanza pertinente a los estudiantes y su contexto. De igual forma un análisis cognitivo de los elementos matemáticos de la proporcionalidad a fin de identificar posibles obstáculos, errores o dificultades presentes en el aprendizaje del tópico en mención para considerarlos en el planteamiento de estrategias didácticas pertinentes.

El diseño de un modelo didáctico orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en la educación básica primaria mediante el uso de recursos educativos digitales contribuye a generar transformaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que responden a las necesidades del contexto de la Escuela Normal Superior de Corozal, innovan y

plantean nuevas estrategias que obligan a repensar los roles de docentes y estudiantes, a asumir nuevos y beneficiosos caminos en el marco de la enseñanza y el aprendizaje y con ello contribuye al alcance de mejores desempeños en el área de matemáticas en pruebas nacionales, uno de los grandes retos de la educación colombiana. La investigación logra beneficiar a la comunidad educativa normalista en general y diferentes territorios por ser formadora de formadores, e invita a transitar el camino de la investigación educativa en el área de matemáticas en función de la calidad educativa.

Trabajar en el diseño de un modelo didáctico orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en la educación básica primaria mediante el uso de recursos educativos digitales constituyó una experiencia significativa desde lo académico y lo personal, puesto que implicó la transformación no solo de rutinas diarias y tiempos compartidos, sino también del pensamiento en aras de contribuir a la comunidad científica en educación matemática, desde la producción de nuevas formas de enseñar aplicadas al contexto particular de la Escuela Normal Superior de Corozal, con la convicción de que hay que seguir transitando el camino de la investigación con vocación, criticidad, responsabilidad y gran capacidad para leer los contextos y transformarlos.

## REFERENCIAS

- Acevedo, I (2002). Aspectos éticos en la investigación científica. *Cienc.enfer.* v (8) (1) pp.15-18. Chile.
- Alejo, M y Osorio, B. (2016). El informante como persona clave en la investigación cualitativa. *Revista Gaceta Pedagógica. Upel-IPC.* N° 35. pp. 74-85

- Álvarez, I (2002). Desafíos de la calidad de la educación básica. *Revista investigación Administrativa*. Año 31. N°91. México.
- Álvarez, I y Topete, C (2004). Búsqueda de la calidad en la educación básica. *Revista latinoamericana de estudios educativos*. V (24) (3). Pp.11-36. México.
- Angulo, J. (1990). Hacia un enfoque interpretativo de la enseñanza Etnografía y Curriculum. En Martínez Rodríguez, JB (Ed.): (85-110). Universidad de Granada. España
- Arias, F. (2006). El Proyecto de Investigación: Guía para su Elaboración. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Ausubel, D, (1987). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- Ayil, J (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *RITI Journal*, Vol. 6, 11 (enero-junio 2018).
- Azcárate, P. (1996). *Proyecto docente del Área de Didáctica de la Matemática*. Universidad de Cádiz.
- Azorza, C. (2016). Iniciación a la innovación e investigación educativa mediante el análisis de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre proporcionalidad. *AIRES*, Granada, v. 6, n. 1, 1-29, 2016.
- Barbero, E. (2020). Integración de recursos digitales para el aprendizaje de las matemáticas en la formación inicial de maestros: un estudio cuasi experimental. *Tesis doctoral* presentada en la Universidad de Lleida-España. En el programa de doctorado en tecnología educativa.
- Barón, N (2012) El Conectivismo. *Educación con responsabilidad Social*. México.
- Bernal, S. (2015) Diseño y creación de contenidos educativos digitales a través de las herramientas web 2.0. XX Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE 2015: Chile. Recuperado de: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/464-468.pdf> Consultado el 20/10/2024.
- Bertalanffy, L. (2001). Teoría general de los sistemas. Fondo de Cultura Económica. México
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa*. Perú: CEAC.
- Bornachera. A (2022). *Modelo didáctico para la aplicación de las tecnologías de información y comunicación en el desarrollo del pensamiento métrico*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio. Venezuela.

- Bressan, A. y Zolkower, B. (2006). Enseñando a didactizar, aprendiendo a matematizar: Ideas y experiencias en torno a la capacitación de docentes. Conferencia. *Reunión de Educación Matemática (REM)*, Bahía Blanca, Argentina
- Brousseau, G. (1998). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de las Matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2): 33-115. Traducción de Julia Centeno, Begoña Meledo y Jesús Murillo.
- Brousseau, G. (2003). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires, Libros del Zorzal.
- Bruner, J. (1960). Teoría del aprendizaje. Buenos Aires, Argentina: Casa del libro.
- Burgos, M. (2020). Niveles de algebrización en el razonamiento proporcional desde las perspectivas institucional y personal. implicaciones para la formación de profesores de matemáticas. Tesis *doctoral*. Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. España.
- Bustos, A y Coll, C (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *RMIE* [online], vol.15, n.44, pp.163-184. ISSN 1405-6666.
- Barbero, J (2020). Integración de recursos digitales para el aprendizaje de las matemáticas en la formación inicial de maestros: un estudio cuasi experimental. Tesis Doctoral. Universidad de Lleida-España. En el programa de doctorado en tecnología educativa.
- Benedito, E. (2016). Didáctica de la matemática moderna. México: Trillas
- Borges, F (2007). El estudiante de entornos virtuales. Una primera aproximación" *Digithum*, n.º 9 [artículo en línea]. DOI: <http://dx.doi.org/10.7238/d.v0i9.520>.
- Cabero, M. (2014). *Para comprender la complejidad*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morín A.C
- Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., Salinas, E., De la Cruz, F., & Sangerman, D. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 16031617. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153520009>.
- Camarena, M, (2002). Leyes, teorías y Modelos. Editorial Trillas
- Camargo, L. (2019). Estrategias cualitativas de investigación en educación matemática: Recursos para la captura de información y el análisis. Universidad Pedagógica Nacional Editorial Universidad de Antioquia

- Campuzano, J y Muñoz, A. (2019). Importancia de las TIC para el desarrollo de la educación en Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD Escuela de Ciencias de la Educación-ECEDU Licenciatura en Matemáticas. Pitalito. Colombia
- Castillero, O. (2016). La teoría del aprendizaje de Robert Gagné. Portal Psicología y Mente. <https://psicologiymente.com/desarrollo/teoria-aprendizaje-robert-gagne>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*. Vol. 4(1). 61-71. Universidad de Bío- Bío, Chillán, Chile.
- Colen, M y Medina, J. (2019). El modelo de educación relacional Fontán: de la práctica a la teoría. Edit. Morata.
- Conde. M. (2023). Modelo didáctico para la formación de profesores de matemáticas en TIC con problemas retadores. Tesis doctoral, para obtener el título de doctor en Educación Matemática en la Universidad Antonio Nariño. Bogotá - Federmán. Colombia.
- Damiani, L. (1997). Epistemología y ciencia en la modernidad: el traslado de la racionalidad de las ciencias físico-naturales a las ciencias sociales. Caracas: Ediciones de la Biblioteca de la UCV/FACES.
- D'Amore, B. (2004). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de la enseñanza. Enseñanza de la Matemática. *Revista de la ASOVEMAT* (Asociación Venezolana de Educación Matemática), 17 (1), pp. 87-106.
- De Guzmán, M. (2012). *Tendencias y experiencias innovadoras en educación matemática*. II Taller Regional. Colombia. Organización de los Estados Iberoamericanos
- Del Moral, M y Villalustre, L (2010). Innovaciones didáctico-metodológicas en el contexto virtual de rural net y satisfacción de los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. V 8 (5) <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol8num5/art4.pdf>
- Denzin, N y Lincoln, Y (2013). Manual de investigación cualitativa: Ingresando al campo de la investigación cualitativa. Handbook of Qualitative Research. California: Sage. Traducción de Mario Perrone
- Duque, M, y Acero, E. (2022). Herramientas educativas como apoyo en la enseñanza. [Educational tools as support in the teaching]. *Mendive. Revista de Educación*, 20(4), 1099-1108. <https://n9.cl/rr54s0> [ Links ]
- Escribano, I (1992). Modelos de enseñanza en la educación básica. Tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid, España,

- Fernández, M (2003). La situación de la educación básica en Iberoamérica: retos para la cooperación internacional. *Revista Iberoamericana para la educación, la ciencia y la cultura*. V (31). <https://doi.org/10.35362/rie310935>
- Fernández, C.; & Llinares, S. (2012). Características del desarrollo del razonamiento proporcional en la educación primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(1), 129-142.
- Fernández, M y Madrid, D (2010). Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Tendencias pedagógicas*. ISSN 1133-2654, N° 15, págs. 91-111.
- Flores, P y Rico, L (2015). Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria. Madrid: Ediciones Pirámide. España.
- Flórez, j. (2021). Comunidad de práctica institucional para la formación matemática de los docentes de primaria. Universidad católica de Manizales. Colombia. *Tesis doctoral* presentada para optar al título de Doctor en Educación
- Franco, F. (2013). Materiales didácticos innovadores estrategia lúdica en el aprendizaje. *Ciencia UNEMI*, 25-34. Recuperado el 12 de 11 de 2024, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5210301>
- Freudenthal, H. (1983). *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas*. Traducción y notas de L. Puig. México. Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-INP, 1995.
- Fuentes, C. (2020). El Conocimiento especializado del profesor de matemática acerca de la proporcionalidad. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva. España.
- Galeano, M. (2004). Diseño de proyectos de investigación cualitativa. Medellín: Fondo editorial universidad EAFIT. Colombia
- Gagné, R. (1987). *Las condiciones del aprendizaje*. Aguilar. Madrid.
- García, A. (2023). Proporcionalidad aritmética: una propuesta didáctica para 1° ESO. Universidad de Zaragoza. España.
- Gimeno, S y Pérez, G (1993). Comprender y transformar la enseñanza. Editorial MORATA. Madrid -España.
- Godino, J. D. y Batanero, C (2002). Proporcionalidad y su didáctica para maestros. Granada: *Dpto. de Didáctica de la Matemática*. Disponible en, [http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/3\\_Proporcionalidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/3_Proporcionalidad.pdf).
- Godino, J. (2003). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *Revista iberoamericana de educación matemática.*, (20), 13-31.

- Godino, J. (2010), *Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico - semiótico de la cognición matemática*. Universidad de Granada. España.
- Godino, J. D., Aké, L., Gonzato, M. y Wilhelmi, M. R. (2017). Niveles de algebrización de la actividad matemática escolar. Implicaciones para maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 199-219.
- Gomes. R. (2003). Análisis de datos en la investigación. En: Investigación social. Buenos Aires: Lugar editorial S. Argentina
- Gómez, P y Romero, L. (2015), Enseñar las matemáticas escolares. En Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria. Madrid: Ediciones Pirámide. España. Pp.61-88.
- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. Revista EMA, 7(3), 251-293. Disponible en <http://funes.uniandes.edu.co/375/>.
- González, D. (2000). *Una concepción integradora del aprendizaje humano*. Revista Cubana de Psicología, v.17, n.2.
- Giesbrecht, N. (2007). *Connectivism: Teaching and learning*. Consulta julio 26, 2024, from <http://design.test.olt.ubc.ca/Connectivism: Teaching and Learning>.
- Guerrero, L. (2023). Promover el razonamiento proporcional mediante la tecnología digital. *Apertura*, 15(1), pp. 84-101.
- Gutiérrez, C. (2018). *Fortalecimiento de las competencias de interpretación y solución de problemas mediante un entorno virtual de aprendizaje*. 8(2), 279–293. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7170>.
- Hernández, R. (2000). *Metodología de la Investigación*. MC Graw – Hill.
- Hernández, R; Fernández, C y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill editores, México.
- Herrera, J; Guevara, G y Munster, H (2015). *Los diseños y estrategias para los estudios cualitativos. Un acercamiento teórico- metodológico*. Gac Med Espirit. V 17, n.2, pp.120-134. ISSN 1608-8921.
- Hilger, L. (2023) ¿cuál es la diferencia entre un estándar y una competencia?
- Hoffer, A. (1988). *Ratios and proportional thinking*. En Th. R. Post (Ed.), Teaching mathematics in grades K-8. Boston: Allyn and Bacon.
- Hurtado, J. (2005). *Metodología de la Investigación Holística*. Caracas: SYPAL

- Jurado, A. (2020). Herramientas digitales para evaluar de manera online. Competencia Digital Docente: <https://aonialearning.com/competenciadigitaldocente/herramientas-digitales-evaluar-online/>
- Kilpatrick, J. (2002). *Educación matemática e investigación*. Madrid; Síntesis  
Recuperado a partir de <https://revistas.usal.es/tres/index.php/0212-0267/article/view/10597>
- Latapí, P, (2009) El derecho a la educación. Su alcance, exigibilidad y relevancia para la política educativa, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 14, núm. 40, enero-marzo de 2009, pp. 255-287.
- Macias, D (2016). Las Nuevas Tecnologías en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de educación* N° 42, pp. 4-10.
- Majo, A y Márquez, P (2002). *La Revolución Educativa en la era Internet*. Editorial Praxis. Barcelona. España
- Mallart, J. (2011). Didáctica, concepto, objeto y finalidad Disponible en <http://www.xtec.cat/~tperulle/act0696/notesUned/tema1.pdf>. Consultado en: 20/08/2021.
- Martínez, M. (1991). *Investigación cualitativa y etnográfica en educación*. Editorial Trillas.
- Martínez, M. (1996). *Nuevos Fundamentos de la Investigación científica*. México. Editorial Trillas.
- Martínez, M (2006) *Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa*. Ed Trillas. México
- Martínez, M. (2007). *Como hacer un buen proyecto de tesis con metodología cualitativa*. Cuaderno Monográfico CANDIDUS. No 1.
- Martínez, M. (2010). *La Nueva Ciencia. Su desafío, lógica y método*. México. Editorial Trillas.
- Martínez, I., & Suñé, X. (2011). *Manual imprescindible de la escuela 2.0 en tus manos: panorama, instrumentos y propuestas*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Mayorga, M. (2020). Conocimiento, aplicación e integración de las TIC – TAC y TEP por los docentes universitarios de la ciudad de Ambato. *Revista Tecnológica*82
- Medina, A. (1982). *Elaboración de un modelo didáctico: base para la realización eficiente de la tarea docente*. Universidad complutense de Madrid. [Documento en Línea]. Disponible: <https://revistadepedagogia.org/wp->

[content/uploads/2018/04/5-Elaboraci%C3%B3n-de-un-Modelo-Did%C3%A1ctico.pdf](#) [Consulta: 2024, marzo 05].

- Medina, A y Mata, F. (2005). *Didáctica General*. Prentice hall. Madrid. España.
- MEN. (2006). Ministerio de Educación Nacional. *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Santa Fe de Bogotá: Revolución Educativa Colombia Aprende
- MEN (2010). Ministerio de Educación Nacional *Lineamientos Curriculares y Estándares Básicos de Matemáticas*. [Página web en Línea]. Disponible: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html?noredirect=1> [Consulta: 2024, enero 20].
- MEN (2010). Ministerio de Educación Nacional (2010). *Estándares Básicos de Matemáticas*. [Base de datos en línea]. Disponible en: <http://menweb.mineducacion.gov.co/estandares/matematicas.pdf> . [Consulta: 2024, febrero 9].
- MEN (2013). Ministerio de Educación Nacional. Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente. Bogotá: Imprenta Nacional. [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles318264\\_recurso\\_tic.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles318264_recurso_tic.pdf)
- Meza, A. (1979). Psicología del aprendizaje cognoscitivo. Hallazgos empíricos en los enfoques de Piaget y Gagné. Lima: NUCICC.
- Montes, A (2017). Calidad de la educación primaria en Colombia; Conceptualizaciones y tendencias. *Escenarios*. 15 (21). 70-81.
- Morales, A y Rebolledo, D. (2014). La entrada al campo en la investigación cualitativa a propósito de una experiencia en el estudio de la obesidad en adolescentes. *Salud, Arte y Cuidado*. V.6. Universidad centro Occidental.
- Morales, V. (2009). Desarrollo de competencias digitales docentes en la educación básica. [Developing digital skills in basic Education Teachers]. *Apertura*, 5(1), 88-97.
- Monereo, C., (2004) El Aprendizaje Estratégico En La Sociedad Del Conocimiento. Conferencia presentada en el evento I encuentro sobre aprendizaje estratégico. UPEL-IPC, Caracas Venezuela 26- 30 de Julio de 2004.
- Muñoz, J. (2000). Análisis cualitativo de datos textuales con ATLAS/ti. España: Universidad Autónoma de Barcelona
- Nateras, M (2005). La Importancia del Método en la Investigación. *Espacios Públicos*, vol. 8, núm. 15, febrero, 2005, pp. 277-285 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México.

- OEI (2014). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, [Base de datos en línea]. Disponible en: <https://oei.int/oficinas/colombia> [Consulta: 202, enero 9].
- Obando, G., Vasco, C. E., & Arboleda, L. C. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: Un estado del arte. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa - RELIME*, 17(1), 59-81.
- Panizza, M. (2003). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. Buenos Aires: Argentina.
- Padilla, I y Conde, R (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemática: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (60), 116–136. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1166>
- Pico, S. (2013). Formación TIC del profesorado para garantizar el éxito en la integración de la tecnología. *Ítaca. Revista de Filología*, 4, 65-80.
- Pineda , J y Fraile , F, (2020) . El modelo didáctico como articulador del sistema-aula: un estudio de caso en educación secundaria. *Estud. pedagóg.* [online]. 2020, vol.46, n.1, pp.285-300. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000100285>.
- Piza, N, Amaiquema, F & Beltrán, G. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Revista Conrado*, 15(70), 455-459. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/Conrado>
- Ponte, J. (1993). A Educação Matemática em Portugal: Os primeiros passos de uma comunidade de investigação. *Quadrante*, 2 (2), pp.95-126.
- Porlán, R. (1993). Constructivismo y Escuela. Sevilla: Diada
- Quecedo, R y Castaño, C. (2002), Introducción a la metodología cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, núm. 14, 2002, pp. 5-39 Universidad del País Vasco. España.
- Radford, L. & Sabena, C. (2015). The question of method in a Vygotsky semiotic approach. En A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping y N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education. Examples of methodology and methods.* (pp. 157 - 182). Dodrecht: Springer.
- Rico, L. (2005). *Los organizadores del currículo de matemáticas*. En Rico, E., Castro, E. Castro, M. Coriat, A. Marín, L. Puig, M. Sierra, M. Socas (Eds.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 39 – 59). Ice – Horsori.

- Rico, L y Fernández-Cano, A. (2003). "Análisis didáctico y metodología de investigación", en Luis Rico, José Luis Lupiáñez y Marta Molina (eds.), *Análisis didáctico en Educación Matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*, Granada, Comares, pp. 1-22.
- Rico, L. (2006). Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. En Kilpatrick, J., Rico, L., Gómez, P. (Eds.), *Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Evaluación. Historia*. 69-108. Bogotá: una empresa docente.
- Rincón, C. (2008). *La entrevista en Profundidad y Focalizada*. Bogotá: CINDE.
- Rivero, E. (2004). La preparación del profesor para el cambio en la institución educativa. Granada: Universidad
- Rivero, S.; Mendoza, M. y Castro, R. (2015). *Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática*. [Documento en Línea]. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3999014.pdf> [Consulta: 2024, marzo 05].
- Riveros, V (2014) *Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática* Quórum Académico, vol. 8, núm. 1, enero-junio, 2011, pp. 111-130 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela.
- Robledo, J (2009). Observación participante: Los Escenarios. Nure Investigación, nº 41, Julio - agosto 09.
- Rodríguez, A. (2023). Prácticas y percepciones sobre los recursos digitales en la Educación Infantil: un estudio de caso. REIDOCREA. V 13. (7). Pp. 89-102
- Rodríguez J. (2021). *Neurociencias, Educación y TIC. Exposición de relaciones vinculantes*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Trabajo de ascenso no publicado. Maracay. Venezuela
- Rodríguez, M. (2007). *Estrategias exitosas para la investigación*. Libre Editores. Maracay-Aragua. Venezuela.
- Rodríguez, C., Gil E y García. A (1996). *La Entrevista en Profundidad*. México: Grijalbo.
- Rojas, B. (2007). *Investigación Cualitativa. Fundamentos y praxis*. FEDUPEL. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas.
- Romero, D (2020). La implementación de las TIC en el aula de matemáticas: Una mirada sobre su concepción en el siglo XXI. Tesis Doctoral, Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación, en Bogotá. Colombia

- Romero, N. y Moncada, L (2007). Modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental en la educación superior venezolana. *Revista Pedagógica*. Vol. 28, No. 83. Caracas. Venezuela.
- Salas, V (2020). La investigación en la práctica educativa de los docentes, revista *Educación y Ciudad*. Bogotá- Colombia.
- Salgado, A . (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liber*. [online]. 2007, vol.13, n.13, pp.71-78. ISSN 1729-4827.
- Sandín, M. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. Madrid: Mcgraw-Hill/Interamericana de España
- Santos, J. (2023). *Reivindicando la Teoría de las Situaciones Didácticas: un Paradigma de Investigación Vigente en la Didáctica de las Matemáticas*. Bolema, Rio Claro (SP), v. 37, n. 76, p. 625-642, ago. 2023. DOI : <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a12>. Brasil.
- Segade, L (2022). El desarrollo de la imagen del triángulo en el alumnado de Educación Primaria utilizando GeoGebra. Tesis doctoral, defendida y aprobada en la Universidad de la Coruña-España. Departamento de Pedagogía y Didáctica.
- Segovia, I., y Rico, L. (2001). *Unidades didácticas. Organizadores*. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la matemática en la educación primaria* (pp. 83-104). Madrid: Síntesis.
- Siemens, G. (2004). *A Learning theory for the digital age*. [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> [Consulta: 2024, enero 9].
- Sofaer, S (2000). Métodos Cualitativos: ¿Qué son y por qué utilizarlos? <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10591275/>. [consulta 2024, diciembre 7]
- Solano, E. (2023). Estrategia metodológica para la integración del tic en los procesos de enseñanza-aprendizaje por parte de docentes de la educación superior colombiana. Tesis doctoral del programa de doctorado en Tecnología Educativa, de la Universitat de les Illes Balears. La Palma. España.
- Sosa-Bone, A. (2024). Las herramientas digitales y su importancia en el trabajo *colaborativo docente*. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA Año IX*. Vol. IX. N°17. enero - junio. 2024
- Strauss, A. &Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Ed. Universidad de Antioquia

- Sucre, L y Cedeño, J (2019). "Un recorrido al proceso de mediación, análisis y teorización en la investigación cualitativa", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (septiembre 2019). En línea: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/09/investigacion-cualitativa.htm>
- Tamayo y Tamayo, M. (2009). *El Proceso de la Investigación Científica*. Edit. Limusa. Noriega Editores. México.
- Tapia, C (2020). Tipologías de uso educativo de las Tecnologías de la Información y Comunicación: una revisión sistemática de la literatura. Universidad Anáhuac Puebla (México). Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (71), 16-34
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1990). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. México: Paidós.
- Thanavathi, C, (2020). Herramientas digitales para la educación inclusiva.
- TIMSS (2019). Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias. Presentación nacional de resultados diciembre 2020. Agencia de calidad de la educación. Gobierno de Chile.
- Tobón, C. (2006) *Formación Basada en Competencias: Pensamiento Complejo. Diseño Curricular*. Colombia. Segunda Edición. Eco ediciones Ltda.
- Torres, A (2002). Investigar en educación y pedagogía. Pasto: Universidad de Nariño. Colombia
- Touriñan, J. (2022). Conocimiento de la educación y actividad común. Construyendo ámbitos de educación desde la pedagogía *Utopía y Praxis Latinoamericana*, vol. 27, núm. 96, pp. 1-23, 2022 Universidad del Zulia Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27970217002>
- UNESCO (2021). La Conferencia Mundial sobre Educación para el Desarrollo Sostenible. Aprendizaje digital y transformación de la educación
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2024). *Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Autor.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. *Línea de Investigación Educación Matemática*. Núcleo de Investigación Emilio Medina. Coordinación General de Investigación. Pedagógico de Maracay.
- Varela, T y Hamui, L. (2021). La codificación y categorización en la teoría fundamentada, un método para el análisis de los datos cualitativos. Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.

- Varguillas, C y Bravo, P. (2020). Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 219-232.
- Vegas, R. (2015). El reto de la educación digital: más allá de la transformación metodológica. *EDUEPB*. V (2). Pp. 251-272. Disponible en <http://books.scielo.org/id/qbsd6/epub/souza-9788578793470.epub>.
- Venegas (2019). Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria. *Tesis Doctoral*. Facultad de Educación. Universidad de Salamanca. España
- Venegas, L., Luzardo, H. J., & Pereira, A. (2020). Conocimiento, Formación y Uso de Herramientas TIC Aplicadas a la Educación Superior por el Profesorado de la Universidad Miguel de Cervantes. En *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (71), 35-52.
- Vergahen, P. (2010). Conectivismo: ¿una nueva teoría de aprendizaje? En DATUM. University of twente. Países bajos.
- Vidal, R. (2016). La Transposición Didáctica: Un Modelo Teórico para investigar los estatus de los objetos matemáticos. Recuperado en <https://es.slideshare.net/JohannaMenaGonzlez/la-transposicin-didctica-un-modelo-terico-para-investigar-los-estatus-de-los-objetos-matemticos>.
- Viloria, Ni y Godoy, G. (2010). Planificación de estrategias didácticas para el mejoramiento de las competencias matemáticas de sexto grado Investigación y Postgrado, vol. 25, núm. 1, pp. 95-116 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela
- Villareal, M. (2005). *La Investigación en Educación Matemática*. Revista de Educación Matemática, 17(2), 18-43. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina
- Vinner, S. (1991), el rol de las definiciones en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. en TALL (ed). *Enseñanza avanzada de la matemática*. pp. 65-81. Holanda.
- Wilhelmi, M. (2017). Proporcionalidad en Educación Primaria y Secundaria. Universidad Pública de Navarra

## **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**[GUION DE LA ENTREVISTA**  
**A LOS DOCENTES DE AULA]**



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR**  
**INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"**  
**SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**MARACAY – VENEZUELA**  
**DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**



**Guion de entrevista dirigida a los docentes de aula de matemáticas en educación básica primaria.**

Estimado docente, ante el deseo de realizar una investigación de tipo doctoral en el contexto de la Educación Matemática, de corte cualitativo-interpretativo, cuyo propósito general consiste en **Generar un modelo didáctico teórico orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en la educación primaria mediante el uso de recursos educativos digitales**, acudo a usted para solicitar su valiosa colaboración, a fin de obtener información de su parte, debido a su experiencia como docente de matemáticas en el nivel de educación básica primaria en la institución, mediante la aplicación de una entrevista en profundidad, información que tendrá carácter confidencial y solo será tomada en cuenta para efectos investigativos planteados en los propósitos específicos de la investigación.

- 1.- ¿Cuál es su opinión respecto al diseño curricular actual establecido para la enseñanza de la matemática en básica primaria?
- 2.- ¿Qué aspectos positivos resaltaría usted, de la didáctica que emplea para la enseñanza de la Proporcionalidad en primaria, los cuales a su juicio facilitan su aprendizaje? Y ¿Qué aspectos negativos pudieran entorpecer el aprendizaje?
- 3.- ¿Qué estrategias metodológicas y que recursos didácticos utiliza usted en el desarrollo del contenido de proporcionalidad en el 5° grado de primaria en la institución?
- 4.- ¿Describa los errores, dificultades u obstáculos que usted, ha observado que se presentan durante el aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad en 5° grado al estudiante de primaria en la institución?
- 5.- ¿Cuál es su opinión respecto a los métodos de evaluación que utiliza para medir el aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad en 5° grado de primaria?
- 6.- En el modelo pedagógico que usted pone en práctica, ¿Es posible la utilización de las Tics para la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad en básica primaria? ¿Cómo sería su implementación?
- 7.- ¿Cuál es su opinión, sobre transformar los ambientes instruccionales tradicionales, para adaptarse a una sociedad inmersa en la tecnología de la información, con la construcción de nuevos ambientes de aprendizaje, que permitan complementar el aprendizaje tradicional de la proporcionalidad en primaria?

8.- ¿Qué opina, sobre la incorporación en su práctica pedagógica de los recursos digitales de aprendizaje, con el fin de mejorar el aprendizaje de los conocimientos matemáticos en primaria necesarios para abordar los contenidos de la proporcionalidad en la matemática en secundaria?

9.- ¿Qué criterios o características según usted, se deben considerar en la selección de recursos digitales para la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria?

10.- ¿Estaría Usted dispuesto a realizar cursos o talleres de actualización y capacitación, sobre el uso de tecnologías en la enseñanza de la proporcionalidad en primaria?

11.- ¿Qué opinión le merece, que usted como docente de matemática tenga acceso a un modelo didáctico orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, mediante recursos digitales?

¡Gracias por su colaboración!

**ANEXO B**  
**[GUION DE LA ENTREVISTA**  
**A LOS DOCENTES: COORDINADOR CDA**  
**Y DOCENTE ACOMPAÑANTE, TUTOR PTA]**



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR**  
**INSTITUTO PEDAGÓGICO "RAFAEL ALBERTO ESCOBAR LARA"**  
**SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**MARACAY – VENEZUELA**  
**DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**



**Guion de entrevista dirigida a los docentes: coordinador y Acompañante.**

Estimado docente, ante el deseo de realizar una investigación de tipo doctoral en el contexto de la Educación Matemática, de corte cualitativo-interpretativo, cuyo propósito general consiste en **Generar un modelo didáctico teórico orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en la educación primaria mediante el uso de recursos educativos digitales**, acudo a usted para solicitar su valiosa colaboración, a fin de obtener información de su parte, debido a su experiencia como docente coordinador en el nivel de educación básica primaria en la institución y acompañante de aula, mediante la aplicación de una entrevista en profundidad, información que tendrá carácter confidencial y solo será tomada en cuenta para efectos investigativos planteados en los propósitos específicos de la investigación.

1.- ¿Explique su parecer sobre el programa o diseño curricular que se sigue en la Institución para el desarrollo de los contenidos programáticos del área de matemáticas en primaria establecidos en los ejes temáticos?

2.- ¿Qué aspectos didácticos considera se deben mantener en proceso de enseñanza de los contenidos de proporcionalidad en 5° grado de en primaria y cuales se deben cambiar, modificar o eliminar, según su opinión?

3.- ¿Qué estrategias metodológicas y que recursos didácticos recomendaría usted al docente para el desarrollo del contenido de proporcionalidad en 5° de educación básica primaria en la institución?

4.- Según su apreciación, ¿Cuál es la importancia de conocer las dificultades, errores y obstáculos presentes en el aprendizaje de los contenidos de proporcionalidad en alumnos de 5° grado de primaria?

5.- ¿Qué métodos y técnicas de evaluación recomendaría para medir el aprendizaje de los contenidos de la proporcionalidad en primaria? ¿Por qué?

6.- ¿Cuál es su opinión, en cuanto a la necesidad de actualizar los métodos de enseñanza de la proporcionalidad en primaria, incorporando nuevas estrategias y las TICS?

7.- ¿Considera usted, que con los entornos virtuales de aprendizaje se pueda innovar en primaria la enseñanza de la proporcionalidad procurando que los educandos tengan un papel más activo?

8.- ¿Qué opinión le merece el hecho de utilizar recursos digitales como estrategia didáctica, para la enseñanza y el aprendizaje del contenido de la proporcionalidad en primaria, establecido en los ejes temáticos?

9.- ¿Qué criterios o características recomendaría se consideren, en la selección de recursos digitales para la enseñanza y el aprendizaje de proporcionalidad en primaria?

10.- ¿Cómo apoyaría usted, la capacitación de los docentes en el uso de las Tics, el establecimiento de entornos virtuales de aprendizaje y la selección y puesta en práctica de recursos digitales para el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria?

11.- ¿Cuál es su parecer, respecto al diseño de un modelo didáctico, orientado a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la proporcionalidad en primaria, mediante el uso de recursos digitales?

¡Gracias por su colaboración!

**ANEXO C**  
**[MOMENTOS DE LA SOCIALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN]**





**ANEXO D**  
**[RESUMEN CURRICULAR**  
**DE LA AUTORA]**



Paola Esther Hernández Lázaro, de nacionalidad colombiana, nacida el doce de diciembre de 1982 en la ciudad de Corozal, del Departamento de Sucre.

Magister en Educación (2013) y Licenciada en Matemáticas (2004) de la Universidad de Sucre, Colombia. Con aproximadamente 20 años de experiencia en el sector educativo público y privado.

En la actualidad, coordinadora en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Corozal, Sucre, direccionando procesos en pro de la formación de formadores, desde los ejes misionales planteados para las escuelas normales. Anteriormente, se desempeñó como coordinadora en IE Gabriel García Márquez, docente tutora seleccionada por el Ministerio de Educación Nacional para hacer parte del Programa Todos a Aprender en el que realizó acompañamiento in – situ a docentes y directivos para la contribución en el mejoramiento académico e institucional. Además, se ha desempeñado como docente universitaria en el área de matemáticas (Corporación Universitaria del Caribe - CECAR) e investigación (Fundación Universitaria Juan de Castellanos) y docente de aula en el área de matemáticas en diferentes instituciones educativas del departamento de Sucre, como son Institución Educativa Mateo Pérez y la Institución Educativa San Ignacio.

En la actualidad, candidata a Doctora en Educación Matemática de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), extensión Maracaibo- en la República Bolivariana de Venezuela

