



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



**DIDÁCTICA CONTEXTUALIZADA DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA  
EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DESDE LOS APORTES  
DEL PENSAMIENTO COMPLEJO**

**Tesis presentada como requisito para optar al grado de  
Doctor en Educación**

Autora: Luz Marina Caicedo Suárez  
Tutora: Dra. Yanira Mora

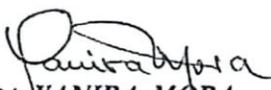
Rubio, octubre de 2023



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"  
SECRETARÍA**

**A C T A**

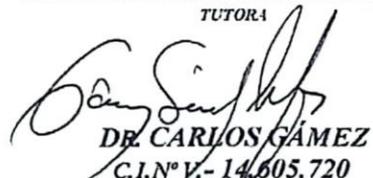
Reunidos el día lunes, veintitres del mes de octubre de dos mil veintitres, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" los Doctores: YANIRA MORA (TUTORA), DANIEL DUARTE, CARLOS GÁMEZ, RONALD GALVIZ Y ALEXANDER CONTRERAS, Cédulas de Identidad Números V.-9.231.572, V.-10.170.160, V.-14.605.720, V.-16.959.326 y V.-10.157.089, respectivamente, jurados designado en el Consejo Directivo N° 592, con fecha del 12 de noviembre de 2022, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducentes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: "DIDÁCTICA CONTEXTUALIZADA DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DESDE LOS APORTES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO", presentado por la participante, CAICEDO SUÁREZ LUZ MARINA, cédula de Ciudadanía N.-CC.- 60379133 / cedula de extranjería N.- 83556662 / Pasaporte N.- BC585915 como requisito parcial para optar al título de Doctor en Educación, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: **APROBADO**, en fe de lo cual firmamos.

  
DRA. YANIRA MORA  
C.I.N° V.- 9.231.572

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO  
TUTORA

  
DR. DANIEL DUARTE  
C.I.N° V.- 10.170.160

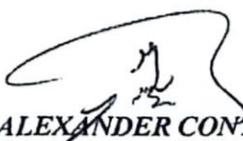
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

  
DR. CARLOS GÁMEZ  
C.I.N° V.- 14.605.720

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

  
DR. RONALD GALVIZ  
C.I.N° V.- 16.959.326

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

  
DR. ALEXANDER CONTRERAS  
C.I.N° V.- 10.157.089  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TACHIRA

## DEDICATORIA

Quiero dedicarle mi tesis a mi papito Dios, quien me acompaña día a día dándome las fuerzas para salir adelante y a amado hijo Rivao Josue Agudelo, hermoso regalo que mi Dios me envió para alegrar mi vida y llenarla de mucho amor.

Hijo mío que mi esfuerzo y anhelos de superación sirvan de ejemplo para tu vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Mis agradecimientos primeramente a Dios por darme la sabiduría, paciencia, y fortaleza para culminar este proyecto de mi vida.

Gracias a mi familia, a mi querida hermana, a mi esposo y a mi amado hijo por acompañarme en cada decisión y meta que me propongo, gracias por su paciencia y comprensión en los momentos que no estuve con ustedes debido a mi proceso de formación.

Gracias a mi padre por darme la vida y enseñarme a salir adelante a pesar de las dificultades y limitaciones.

Gracias a mis maestros por la formación que me entregaron.

Gracias a mis compañeros y amigos que estuvieron ahí todo el tiempo dándome aliento para continuar.

Especial agradecimiento a la Dra. Yanira Mora, mi tutora, quien, con su experiencia y profesionalismo, me brindó su apoyo y orientación para culminar con éxito la tesis doctoral.

Luz Marina

## TABLA DE CONTENIDO

	pp.
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN .....	x
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
General .....	15
Específicos .....	15
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
CAPÍTULO II. CONTEXTO TEÓRICO	
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	19
Ámbito Internacional .....	19
Ámbito Nacional .....	22
Ámbito Regional .....	24
VISIÓN PARADIGMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	26
Dimensión Ontológica .....	26
Dimensión Epistemológica .....	28
Dimensión Axiológica .....	30
TEORÍAS QUE SUSTENTARAN LA INVESTIGACIÓN .....	31
Teoría general de sistemas de Bertalanffy (1950 y 1968) .....	31
Teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (1970) .....	32
Teoría de la Transposición didáctica de Chevallard (1980) .....	33
REFERENTES TEÓRICOS .....	35
Didáctica .....	35
Proceso diacrónico de la Didáctica .....	36
Didáctica de la matemática y su recorrido por la historia .....	41

Didáctica contextualizada .....	44
La didáctica de la matemática como reto para el docente .....	47
Estándares profesionales para la enseñanza de las matemáticas .....	49
Didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática .....	50
ACCIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA .....	52
PENSAMIENTO COMPLEJO .....	53
BASES LEGALES .....	56
UNIDADES DE ANÁLISIS O ÁREAS TEMÁTICAS .....	57
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO</b>	
NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN .....	58
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	59
MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	60
ESCENARIO E INFORMANTES CLAVE .....	62
TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	64
PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	65
RIGOR CIENTÍFICO Y CREDIBILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	67
<b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	
UNIDAD TEMÁTICA: LA ACCIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA .....	71
Categoría: Acción pedagógica en el área de matemática .....	72
Subcategoría: Modelos de enseñanza en la percepción de los docentes .....	75
Modelos de enseñanza en la percepción de los estudiantes .....	80
Subcategoría: Acción pedagógica y contexto .....	83
Dimensión: La realidad en el aula de clase .....	84
Dimensión: Actores del proceso educativo .....	88
UNIDAD TEMÁTICA: DIDÁCTICA CONTEXTUALIZADA DE LA MATEMÁTICA .....	93
Categoría: Didáctica de la matemática: el arte de enseñar .....	94
Subcategoría: Transposición didáctica, didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática, y contexto .....	95
Dimensión: Concepción de los docentes .....	97
Dimensión: Concepción de los estudiantes .....	102

Dimensión: Estrategias para la enseñanza contextualizada de la matemática.	107
Subcategoría: Acción didáctica en la enseñanza de la matemática .....	113
Dimensión: Perfil del docente .....	115
Dimensión: Aprendizaje significativo .....	118
Dimensión: Competencias de los estudiantes .....	123
Categoría: La acción pedagógica en la era digital .....	130
Dimensión: Uso de las TIC y aprendizaje significativo .....	132
UNIDAD TEMÁTICA: PENSAMIENTO COMPLEJO .....	139
Categoría: Pensamiento complejo desde la realidad de la acción pedagógica ...	140
Subcategoría: Pensamiento complejo en la enseñanza de la matemática .....	141
Dimensión: Pensamiento complejo desde la comprensión del docente .....	142
Dimensión: Pensamiento complejo desde la comprensión del estudiante .....	145
<b>CAPÍTULO V . APROXIMACIÓN TEÓRICA: DIDÁCTICA CONTEXTUALIZADA DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DESDE LOS APORTES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO.</b>	
EDUCAR PARA LA COMPRENSIÓN .....	152
EDUCAR EN LA REALIDAD .....	158
EDUCAR PARA LA INCERTIDUMBRE .....	167
REFLEXIONES FINALES .....	173
REFERENCIAS .....	177

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>pp.</b>
1.	Recorrido histórico de la didáctica.....	36
2.	Informantes clave.....	64
3.	Hallazgos de la subcategoría Acción pedagógica y contexto .....	83
4.	Hallazgos de la subcategoría Transposición didáctica, didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática .....	96
5.	Hallazgos de la subcategoría acción didáctica en la enseñanza de la matemática. ....	114
6.	Hallazgos de la subcategoría las TIC en la enseñanza de la Matemática.....	131
7.	Hallazgos de la subcategoría pensamiento complejo en la enseñanza de la matemática .....	141

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>pp.</b>
1. Esquema de la situación de enseñanza de la matemática .....	48
2. Sistema categorial de la investigación .....	71
3. Acción pedagógica en el área de matemática .....	72
4. Dimensión: Modelo de enseñanza en la percepción de los docentes .....	75
5. Dimensión: Modelo de enseñanza en la percepción de los estudiantes...	80
6. Dimensión: La realidad en el aula de clase.....	84
7. Dimensión: Actores del proceso educativo.....	88
8. Didáctica contextualizada de la matemática.....	93
9. Dimensión: Concepción de los docentes.....	97
10. Dimensión: Concepción de los estudiantes.....	102
11. Dimensión: Estrategias para la enseñanza contextualizada de la matemática.....	107
12. Acción didáctica en la enseñanza de la matemática .....	113
13. Dimensión: perfil del docente.....	115
14. Dimensión: Aprendizaje significativo.....	118
15. Dimensión: Competencias de los estudiantes.....	123
16. Las TIC en la enseñanza de la matemática.....	130
17. Dimensión: Uso de las TIC y aprendizaje significativo.....	132
18. Pensamiento complejo desde la realidad de la acción pedagógica .....	139
19. Dimensión: Pensamiento complejo desde la comprensión del docente...	142
20. Dimensión: Pensamiento complejo desde la comprensión del estudiante	145
21. Contrastación de los hallazgos .....	149
22. Círculo virtuoso de la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática desde el pensamiento complejo .....	151
23. La didáctica contextualizada desde el pensamiento complejo .....	172

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR  
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”  
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**DIDÁCTICA CONTEXTUALIZADA DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA  
DE MATEMÁTICA DESDE LOS APORTES DEL  
PENSAMIENTO COMPLEJO**

Autora: Luz Marina Caicedo  
Tutora: Dra. Yanira Mora  
Fecha: septiembre de 2023

**RESUMEN**

El aprendizaje de las matemáticas es esencial para el desarrollo del pensamiento abstracto, lógico y crítico; de allí, la importancia de su adecuada enseñanza. Esta investigación se propuso reflexionar sobre cómo se imparte y enseña matemática dentro de los ambientes de clase, se hizo desde la cosmovisión de los futuros docentes que se están formando, teniendo como fundamento teórico el pensamiento complejo. La investigación realizada tuvo como objetivo general: Generar una aproximación teórica sobre la didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo. El recorrido metodológico responde al paradigma interpretativo-hermenéutico, enfoque cualitativo, método fenomenológico y diseño de campo. La información se recabó a través de la entrevista semiestructurada. Los informantes clave son siete: cuatro docentes de práctica profesional y del componente disciplinar y tres estudiantes. El proceso de interpretación de la información se apoyó en la base planteada por Martínez: categorización, estructuración, contrastación y teorización. Los criterios de fiabilidad y credibilidad se tomaron de Guba y Lincoln. Entre los resultados del trabajo se evidenció que, en la formación de los futuros docentes del área de matemática, se requiere la comprensión de los conceptos: “transposición didáctica”, “didáctica contextualizada” y “contexto” desde la interrelación que existe entre ellos; además que la enseñanza de la matemática debe hacerse desde la didáctica contextualizada, para que sea un conocimiento pertinente y significativo lo cual, permitió inferir que el pensamiento complejo es la mejor vía para implementar la enseñanza de la matemática contextualizada.

**Descriptores:** Acción pedagógica, Didáctica contextualizada de la matemática, Pensamiento Complejo.

## INTRODUCCIÓN

El campo de la didáctica de la matemática, establece una conexión sistemática entre los métodos de enseñanza, aprendizaje y los elementos que afectan al proceso educativo. Algunos autores como Sayago y Chacón (2006), D'Amore (2017), entre otros; la definen como el arte de enseñar el conocimiento matemático. Entonces, la didáctica de la matemática debe ocuparse de las metodologías, estrategias, recursos y formas de evaluación del conocimiento que se aborda, teniendo en cuenta la realidad que se vive y los nuevos retos a que se enfrenta.

En este sentido, la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática, es fundamental para el logro de un aprendizaje con pertinencia y significado, puesto que, permite la conexión entre el contenido que se enseña y la realidad en la que se enseña. Como lo expresa Lahera (2015), la contextualización, además de reconocer espacios temporales, necesidades históricas del momento, "...educa en una ideología de la sociedad a sujetos con determinadas características e individualidades que actúan en diferentes contextos" (p. 38). En virtud de lo cual, la enseñanza de las distintas áreas del conocimiento, y particularmente de la matemática, debe corresponderse con la diversidad de aspectos que conforman el hecho educativo, atinentes al estudiante, al docente y al espacio-tiempo en que tiene lugar.

En relación con lo anterior, el pensamiento complejo "...es capaz de religar, de contextualizar, de globalizar, pero, al mismo tiempo, de reconocer lo singular y lo concreto" (Morín, 2001, p. 22). A través de este enfoque se puede comprender la realidad en su totalidad, teniendo en cuenta la complejidad y la interconexión de los distintos elementos que la componen. El pensamiento complejo supone reconocer la interdependencia entre los distintos elementos de un sistema, y la necesidad de considerar múltiples perspectivas y disciplinas para entender la complejidad de un problema. De allí, que esta perspectiva teórica sea adecuada para abordar la didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas.

En correspondencia con lo anterior, las acciones pedagógicas que desarrollan los estudiantes de la licenciatura en matemática, de la Universidad Francisco de Paula Santander, dentro de la práctica profesional III, son el escenario propicio para abordar la didáctica contextualizada en el área de matemáticas y reconocer todos los aspectos importantes que influyen en su implementación, atendiendo a las necesidades y recursos que le proporciona el contexto, para desarrollar los procesos educativos.

Desde esa visión, en la siguiente investigación es oportuno plantear como objetivo: Generar una aproximación teórica sobre la didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo. Teniendo en cuenta lo anterior y la importancia que tiene en el proceso de enseñanza de la didáctica contextualizada, el presente estudio se organizó de la siguiente manera: en el Capítulo I se presentó el planteamiento y formulación del problema, indicándose las dificultades tratadas y evaluadas, los objetivos tanto general como específicos, la justificación y la importancia de la investigación.

En el Capítulo II, se desarrolló el contexto teórico destacando antecedentes referidos a investigaciones que se vinculan con el objeto de estudio o metodología, la visión paradigmática que sirvió para darle objetividad a la investigación, también se presentan las teorías y referentes teóricos que dan apoyo científico al trabajo, se exponen documentos legales que sustentan la investigación y se presentan las unidades de análisis. El Capítulo III, describe el marco metodológico, el escenario y los informantes clave, la técnica e instrumento de recogida de información, la forma cómo se realizó el procedimiento para el análisis e interpretación de la información obtenida y el rigor científico que conllevó a la credibilidad de la investigación.

En el Capítulo IV, se desarrolló el proceso de análisis e interpretación de los resultados, donde se presenta categorías, subcategorías y dimensiones emergentes que surgieron de dicho proceso y cuyo estudio fue el sustento de la teorización. El Capítulo V está dedicado a la teorización, conducente a generar una aproximación teórica sobre la didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo. Finalmente, se presentan las reflexiones finales en torno al tema, en las que se mencionan los principales hallazgos de la investigación y se hacen algunas recomendaciones.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### Planteamiento del Problema

Considerada como un proceso humano y cultural, la educación es compleja. A través de ella, siempre se busca saciar las solicitudes y posturas que se dan dentro de la sociedad, donde cada actor es visto tanto individualmente como miembro de un grupo que se desarrolla dentro de un tejido social, es una labor preponderante que busca desarrollar de manera integral y holística al ser humano. En otras palabras, es un proceso que facilita el aprendizaje de nueva información como el aprendizaje de contenidos, adquisición de competencias, habilidades, valores, creencias y hábitos siempre desarrollándose dentro de un accionar grupal en correspondencia con la sociedad.

Los constantes avances a los que ha sometida la sociedad, producto del desarrollo de la ciencia, ha generado crisis y evolución de la educación que se desarrolla en las universidades del mundo, haciendo hincapié en América Latina y en especial lo que concierne a la educación colombiana. Lo anterior, hace necesaria una reflexión sobre la reforma educativa que considere que innovar, descubrir y formar son elementos claves a fomentar a través de la educación. De la misma forma, quien quiera incurrir en el mundo de la educación debe demostrar vocación de servicio para desarrollar las prácticas pedagógicas. Igualmente, debe tener en cuenta, la realidad actual y ajustarse a las diversas necesidades que presenten los estudiantes y el entorno donde se suscriben. Debe tener un perfil, que permita asumir el reto de superar barreras para obtener una didáctica contextualizada inmersa en la complejidad del quehacer educativo e interactuando con los elementos tanto internos como foráneos que pertenecen a la sociedad donde está incurso y que se exponen en el desafío del pensamiento complejo que domina el acontecer mundial.

Ahora bien, se tiene que la educación reviste un papel importante en el desarrollo sostenible del país en materia sociocultural y económica; ante esto, la educación superior ha visto aumentar su demanda y diversificación en la primera década del siglo XXI, según una evaluación de la UNESCO (2019). Esta organización mundial, considera que la

educación que se da en las universidades (llamada educación superior) se corresponde con: "todo tipo de estudios de formación para ... acreditados ... por el estado" (p. 1).

Bajo este aspecto, es importante destacar que, los constantes avances a los que ha estado sometida la sociedad, producto del desarrollo de la ciencia, ha generado multiplicidad de cambios en la educación, lo cual ha hecho que en el transcurrir de la historia, aparezcan variedad de métodos y modelos de enseñanza que se han ido adoptando y adaptando, según las corrientes teóricas desarrolladas en el mundo académico, donde entra en juego docentes, estudiantes, planes y programas, recursos, institución y sociedad.

Se destaca que, la Declaración de Bolonia (1999) introdujo lo concerniente a la búsqueda de mejoras en la calidad de la educación superior. Allí, se destacó con énfasis lo referente a la preparación de futuros profesores y el tema se convirtió en una de las principales preocupaciones tanto en el proceso de convergencia europeo como en aquellos establecimientos de educación superior de América Latina, según lo ha referido el Proyecto Tuning (2007). Lo cual hace que se genere un proceso de características complejas, y es el docente desde su accionar en el aula, el encargado de afrontar, dirigir y ejecutar ese proceso junto con los estudiantes para poder desarrollar ese gestor vinculado entre la institución superior y la necesidad social.

Es de hacer notar, que las acciones pedagógicas es el resultado de una serie de habilidades coherentes con la manera de generar ideas, sentimientos y actuaciones frente a lo que tiene que ver con el saber pedagógico. Es importante señalar que, este accionar pedagógico, integra las metas educativas propuestas en el plan de estudios o plan de quienes serán los futuros profesionales o especialistas de la educación; que tendrán como propósito aprender y desarrollar en los estudiantes, competencias necesarias para contribuir a mejorar el complejo accionar o sistema educativo haciendo uso de herramientas innovadoras con las cuales se podrá lograr una mejor integración de saberes pedagógicos, didácticos y disciplinares en aquello que se ha venido denominando el proceso de enseñar y el proceso de aprender, en este caso, de la matemática.

Las asignaturas correspondientes al área de Matemática, llevan implícito en lo referente al diseño curricular un marco didáctico orientado a la interdisciplinariedad como

principio epistemológico para lograr el aprendizaje de quienes en el futuro asumirán las riendas de la docencia y se especializarán en ella. Por consiguiente, es primordial que el docente realice un análisis del contexto para que incorpore en la planeación de la clase, elementos, estrategias y recursos suficientes y necesarios para propiciar en el estudiante el desarrollo de ideas y opiniones sobre los problemas sociales, con lo cual se llegará a fortalecer el compromiso social de cada uno de ellos.

Para ello, se requiere del uso de una disciplina estratégica que integre todos esos elementos y permita al docente un accionar sólido en su desenvolvimiento como educador. Esa disciplina ha sido denominada didáctica y es utilizada por todos los educadores del mundo a fin de buscar mejores opciones para lograr una enseñanza acorde con las necesidades sociales y un aprendizaje significativo en los estudiantes. Al respecto, Pla et al. (2021) dicen que la didáctica: "... estudia la relación más sistémica, organizada y eficiente, entre la enseñanza y el aprendizaje, desde un objeto preciso del conocimiento, que se ejecuta a partir de fundamentos teóricos, sobre la base del encargo que la sociedad (p. 18).

De acuerdo con los autores, es una disciplina que vincula de manera organizada el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje con los contenidos a abordar por parte del docente; de tal forma, que los estudiantes logren la adquisición de los nuevos saberes acordes con la complejidad que se vive en sociedad. Medina y Mata (2009), también definen la Didáctica de la siguiente forma: "Disciplina (...) de estudio y fundamentación de la actividad de enseñanza que propicia el aprendizaje formativo de los estudiantes en diversos contextos; con singular incidencia en la mejora de los sistemas educativos reglados y (...) espacios no formales" (p. 7).

En tal sentido, la tarea del docente se incrementa debido a que debe atender no solo a la buena gestión del conocimiento; sino también, a los diversos contextos que se le presenten en su labor educativa. El futuro docente en el área de matemática, debe estar vinculado permanente a la realidad social y estar en un análisis permanente de la complejidad; en la cual la sociedad local, regional, nacional y mundial se desenvuelve en búsqueda de nuevas acciones que puedan fundamentar e incrementar el uso de los diferentes métodos de enseñanza.

En este sentido, Medina y Mata (ob.cit.), expresan que la Didáctica debe dar respuesta a diversas interrogantes que se presentan en el día a día del quehacer educativo como son: "... para qué formar estudiantes, qué mejora profesional necesita el profesorado, quiénes son los estudiantes, cómo aprenden, qué enseñar y qué implica la actualización del saber y cómo realizar la tarea de enseñanza al desarrollar el sistema metodológico del docente" (p. 7).

Como muestra el autor, la didáctica debe utilizar temas representativos del accionar educativo en las aulas, en los ambientes de aprendizaje y en las diferentes comunidades; es decir, debe elegir temas contextualizados porque al hacerlo se necesita de esfuerzos que van desde la reflexión y comprensión, para elaborar y desarrollar algunos modelos teóricos que puedan aplicarse al entorno y, que además interpreten de mejor forma el quehacer docente y con ello se da la tendencia a encontrar satisfacciones para que el estudiante logre captar mejor y vea sus esperanzas e intereses cumplidos.

En ese orden de ideas, como lo expresa Montoya (2005), el término contextualización ha sido usado a partir de los años 80 del pasado siglo y asumido por las Ciencias de la Educación en las investigaciones que se realizan desde entonces. Es así como, las concepciones teóricas de este vocablo han calado en esta esfera, donde se mencionan los términos contextualización educativa, cultural y didáctica, para conjeturar y explicar el fenómeno de la educación, el currículo, así como también, el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje, a partir de las evoluciones de la sociedad contemporánea.

Diversos autores; han utilizado este término en la esfera educativa, entre los que se destacan, Páez (2015), Hernández (2003), Fernández (2015), Alonso (2015), Portela (2019); los cuales, hacen referencia en sus investigaciones sobre enseñanza contextualizada, contextualización educativa y didáctica. Es decir, la naturaleza de la contextualización es ahondar desde las relaciones internas y también las relaciones foráneas de los diferentes contextos e ideologías de la sociedad, en la cual se debe tomar en cuenta su configuración teórica y relacionarla con el proceso Didáctico que encierra la ciencia; específicamente en el área de matemática.

A criterio de Lahera (2015) quien ha desarrollado un buen trabajo sobre el tema, dice que la contextualización es una cualidad que: "...se identifica no solo como el

reconocimiento de espacios temporales y las necesidades históricas del momento, sino, en función de educar en una ideología de la sociedad a sujetos con determinadas características e individualidades que actúan en diferentes contextos” (p. 38). De acuerdo con lo anterior, es posible comprender la relevancia de lo que es la contextualización en términos de la conjugación de elementos que el educador debe manejar para la incorporación de componentes necesarios en su práctica pedagógica y atención al currículo; sirviendo de apoyo y complemento al saber didáctico, configurando así la síntesis interdisciplinaria y cultural que facilite la comprensión y mejore los procesos que incluyen el cómo el docente enseña y el cómo el estudiante aprende.

Se destaca que, Posner (2004) especificó que, la perspectiva contextualizada de la organización y secuencia de contenidos para la enseñanza en cualquier área del saber, son necesarios vincularlos a todo aquel aspecto que forma parte de este proceso como lo es: la metodología, estrategias, recursos y fundamentos teóricos que beneficien el aprendizaje de los estudiantes. Es decir, que cada experiencia educativa en las que participa el estudiante en forma de propositivas y auténticas es únicamente a través de proyectos las cuales se establecen como elementos organizadores del currículo.

Para relacionar la contextualización en lo que tiene que ver con el enseñar la asignatura de matemática; es necesario, considerar lo expresado por Silva (2009), quien cree que para contextualizar situaciones de aprendizaje, es inevitable planificar y establecer secuencias didácticas, que ayuden a ubicar a los estudiantes en una actividad matemática a cumplir; sea esta, en un proyecto o un problema a resolver; es decir, la contextualización permite presentar a los estudiantes, la situación problemática de manera que los incentive e involucre en la construcción de nuevos saberes matemáticos.

Así, a partir de lo expuesto por el autor, la contextualización en lo referente al enseñar la asignatura matemática se representa como el arte de ilustrar una actividad de forma ingeniosa e inteligente, creativa y original, para llevar a cabo cada día una buena labor docente en el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de la matemática, contribuyendo de esta manera en la mejora del pensamiento social en pro de una contextualización didáctica que fortalezca la relación entre ciencia y humanismo en las prácticas pedagógicas.

Todo lo anterior, exige otra concepción al formar en la acción pedagógicas, requiriendo de cambios en la forma de compartir conocimientos; de tal manera, que ahora se sabe que, para afrontar esta nueva realidad social llena de retos y desafíos los estudiantes futuros docentes de matemática, no sólo necesitan del conocimiento espontáneo (suministrado por el entorno y lo que el estudiante cree) y del conocimiento formal (currículum desarrollado), también necesita ser competente para organizar y aplicar eficazmente todo ese conocimiento. Al respecto González (2012) señala que: "... la experiencia pedagógica se centre en el estudiante como constructor de su conocimiento y que además el docente sea un agente dialogador, facilitador, investigador; es decir, un sujeto en acción que nunca deja de ser un estudiante..." (p. 59).

De acuerdo con el autor, es menester considerar que el rol de los profesores de aula, quienes actúan como mediadores con cualidades y percepciones teniendo una visión interdisciplinaria, deben estar preparados para tomar decisiones instruccionales en su desarrollo dentro del accionar, a que ha de lugar, en el trabajo pedagógico que a diario realizan. De acuerdo con Ruiz (como se citó en Becerra, 2021) quien al respecto expone que hay muchos profesores con una excelente preparación en contenidos matemáticos, pero carecen de una densa formación didáctica (p. 2).

En relación con lo expuesto, es importante reflexionar sobre la forma en cómo se imparte y enseña matemática dentro de los ambientes universitarios; pues, la misma debe estar articulada al medio, condiciones, necesidades e intereses del estudiante, en este caso futuros docentes de matemática, quienes deben apropiarse de actividades didácticas contextualizadas que se vinculen en la cotidianidad y permitan fortalecer los procesos lógicos, desde el razonamiento, la crítica y la abstracción en los estudiantes.

Al respecto Sayago y Chacón (2006) señalan que esta didáctica se desarrolla por medio de simulaciones dentro del aula y con la actuación del docente dentro de centros educativos, augurando momentos propicios para construir saberes que sean dados en la práctica y los cuales permitan legitimar una teoría (p. 23). Por tanto, es necesario enfatizar en la necesidad de promover una didáctica contextualizada, que sirva para intervenir de forma oportuna en la realidad, cuyo accionar pedagógico del estudiante

universitario, sean de carácter dinámico y complejo donde los valores sean el motor fundamental para abordar la esencia de la matemática.

La matemática entonces, desde su didáctica debe estar inmersa en un sistema unido por cada nodo, enlace o cúmulo en una red que conforma los procesos cognitivos, lógico, emocionales, comunicativos y de abstracción del estudiante. Se puede inferir que, la enseñanza de la matemática como área abstracta y compleja, imbuida muchas veces en una concepción cartesiana y mecanicista, requiere ser abordada desde una perspectiva global, interrelacionada con un todo y sus partes y entre las mismas partes, dentro de una organización y no en términos reduccionistas y atomizados.

En este sentido, el estudio y documentos de política científica realizados para América Latina y el Caribe por la Oficina Regional de Educación perteneciente a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2010) sostiene que:

El conocimiento científico se justifica según el contexto de aplicación y de utilización del saber, es así que la enseñanza de las ciencias debe favorecer la adquisición real de dicho conocimiento, y estas deberían ser extendidas al conjunto de la sociedad (...) En la mayoría de los países de la región, la enseñanza de la ciencia y tecnología sigue sin figurar entre los temas prioritarios de los programas de educación... (p 11).

La preocupación por una educación contextualizada en la cual los estudiantes como futuro docente, deben interactuar mediante la construcción e intercambio de aprendizaje y saberes de sus entornos, desde su acción pedagógicas; para así, cobrar mayor alcance en la medida que la didáctica de la matemática se relacione con los diferentes contextos internos y externos de la sociedad de manera dinámica e innovadora.

En definitiva, es necesario desde la universidad generar espacios productivos que permitan la sensibilización, creatividad y autenticidad de las actividades que se desarrolle en las cátedras relacionadas con la acción pedagógica; pues, es necesario repensar la didáctica de esta área, para lo cual el pensamiento complejo, sirve de cimiento en su construcción epistemológica, ansiando ser emergente de un pensamiento inclusivo donde la desfragmentación y articulación de las áreas de conocimiento, se vinculen, para reducir la brecha de aislamiento y descontextualización de esta disciplina dentro del sistema educativo.

Morín (2009), expuso que “La acción educativa es compleja, porque, en ella, los educandos junto con los educadores encuentran posibilidades de autoconstrucción de su autonomía” (p. 312). De acuerdo con Morín (ob.cit.), la didáctica de la matemática, requiere de un ritual donde cada acción debe estar conectada de forma adecuada dentro de un tejido que une los hilos para el desarrollo cognitivo desde el pensamiento lógico de los estudiantes, teniendo incidencia en lo afectivo y emocional, esto hace que el acto didáctico este inmerso en un proceso dinámico, dialógico y multidimensional. Desde lo descrito, es conveniente destacar de Morín que, lo complejo no intenta ser la “llave del mundo” sino el gran desafío que se busca y se debe afrontar.

En ese orden de ideas, el pensamiento complejo implica utilizar todas las herramientas disponibles para no cometer el error de evitar o reprimir la dificultad en lugar de intentar encontrarla, revelarla e incluso resolverla. Es lo que se pretendió, al estudiar la didáctica contextualizada del área de matemática desde el proceso de preparación a quienes fungirán como los docentes del devenir en el área. La didáctica de la matemática, permeada de complejidad genera incertidumbre; desde allí, las cátedras donde se orienta lo referido al uso de las técnicas de enseñanza que no es más que el uso de la didáctica correspondiente al área de matemática, que se desarrolla y expande en la Universidad, son el espacio propicio para desplegar en el estudiante en formación, la posibilidad de reflexionar y opinar críticamente sobre su práctica pedagógica partiendo del registro, interpretación y evaluación continua de sus accionar pedagógico, al momento de ir a las instituciones de educación con los niños, niñas y adolescentes.

En consecuencia, éstas cátedras o unidades curriculares estipuladas en el pensum del futuro docente de matemática desde la universidad Francisco de Paula Santander, deben desarrollar competencias didácticas contextualizadas, adaptadas de manera interna y externa a la problemática social actual. Pues muchas veces están inmersas en una concepción reduccionista o desde una perspectiva integradora. En algunos casos se da el equilibrio entre ambas, para el momento de impartir contenidos del área a los estudiantes.

De allí, la importancia de promover una didáctica contextualizada que contemple la diversidad de lo real, superar la linealidad, tener presente que el conocimiento es

producto de un devenir social, considerar que el pensamiento es sistémico, todo con la finalidad de generar aprendizajes significativos en un área que es primordial para desarrollar una formación integral de los niños y adolescentes. De ahí que, se debe buscar, que emerja un proceso reflexivo donde se brinde al estudiante en formación el conocimiento teórico y herramientas didácticas, necesarias para su desenvolvimiento en el ambiente escolar desde la praxis pedagógica.

En el caso específico del curso de práctica profesional III, que es impartido en la Universidad Francisco de Paula Santander; es precioso resaltar que, en los espacios educativos, concretamente en los momentos de la socialización del docente que tiene como cátedra la práctica profesional y en los estudiantes de licenciatura en matemática, se evidencia con claridad, irregularidades en el manejo de una didáctica contextualizada de la realidad educativa en las instituciones a las cuales deberán asistir.

En relación con lo anterior, los estudiantes de la mencionada licenciatura manifiestan que los conocimientos que son impartidos por el docente desde la acción pedagógica muchas veces se quedan en la dimensión teórica, puesto que no se corresponden con la realidad que ellos enfrentan cuando van a los colegios. Además, señalan como parte de esa realidad, la desmotivación y la falta de oportunidades laborales en la región que influye negativamente en las aspiraciones de preparación por parte de los estudiantes. En resumen, hay una serie de elementos que intervienen de manera negativa en el ambiente educativo y que no se toman en cuenta cuando se prepara a un estudiante en su accionar pedagógico para la enseñanza de la matemática.

Sin embargo, desde el componente disciplinar los estudiantes en este accionar pedagógico, tiene la responsabilidad de demostrar lo aprendido en aquellas instituciones de educación básica y media escogidas según acuerdos o convenios realizados con la universidad, donde, estos practicantes, deben aplicar las diferentes competencias del saber matemático y lograr así la transformación de la acción pedagógica.

Por su parte, el estudiante al momento de realizar la acción pedagógica en las instituciones escogidas para tal fin (escuelas de educación básica y media), demuestran la existencia de debilidades en los procesos relacionados con la didáctica; pues, la selección de estrategias, planeación de contenidos matemáticos y recursos didácticos es inadecuada al contexto, la falta de motivación al transmitir los contenidos en cada

momento de la clase, falta de dominio en el manejo de situaciones problemas en el aula. Quedando así, como promotor de un clima de apatía y desinterés que es expresado por los estudiantes que reciben las clases de quienes hacen las prácticas en lo referente a enseñar el área de matemáticas.

En definitiva, la acción pedagógica es de tendencia a desarrollar las competencias profesionales de quienes en un futuro cercano serán quienes asumirán la responsabilidad de dictar las clases pertenecientes al área de matemática; de allí que, la importancia de gestar desde la vocación de los estudiantes en formación, el interés por promover una didáctica contextualizada que se articule a las necesidades del entorno, para generar aprendizajes significativos de un área fundamental en el desarrollo integral de niños y adolescentes.

Por tal motivo, reflexionar acerca de la didáctica contextualizada en la formación docente desde las prácticas profesional III, la intencionalidad y propósito de la promoción del área de matemática desde el pensamiento complejo es importante para reconocer la imperiosa necesidad de generar institucionalmente espacios que faciliten la consolidación de una cultura matemática en el que el docente facilitador, permita a quienes cursan el pregrado de la carrera de licenciatura en matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander, sentirse comprometidos con su futuro profesional como docentes; porque ello, ayuda en la asimilación metodológica, estrategias y valores referentes a la enseñanza de la matemática facilitando a su vez, la trasferencia de saberes al entorno institucional en sus prácticas pedagógicas.

Lo anterior, conduce a pensar que el docente de práctica profesional III en el área de matemática debe reforzar y consolidar conocimientos que le sirva de herramienta al estudiante para enseñar los contenidos que facilite situarse en el contexto y dar un tratamiento interdisciplinario; de modo que, contribuya a darle una visión globalizada a la didáctica contextualizada del área de matemática; permitiendo disminuir con ello, la incertidumbre que genera los problemas complejos de la vida real. Por tanto, se debe establecer en la práctica pedagógica una proporcionalidad teórico-práctica que permita dar cobertura a la necesaria orientación estudiantil reforzando así, la formación en matemática como propósito y desenvolvimiento para la vida.

A la luz de estos aspectos, se puede expresar que, el desarrollo de la acción pedagógica en el curso práctica profesional III perteneciente a la Universidad Francisco de Paula Santander, radicada en Cúcuta, norte de Santander, Colombia. Institución que representa el lugar de trabajo de la docente investigadora, con base en la observación directa y su labor diaria, se evidencian dificultades de quienes cursan el área de práctica profesional III de la licenciatura de matemática, en cuanto a los procesos relacionados con la didáctica, percibida al momento de realizar la acción pedagógicas contextualizada en las instituciones educativas asignadas.

En este sentido, se evidencia que los estudiantes de práctica profesional III demuestran desaciertos en la escogencia adecuada de estrategias y recursos didácticos, lo que ocasiona ambientes de enseñanza rutinarias y didácticas poco innovadoras para abordar y construir experiencias significativas en lo que tiene que ver con la aplicación de estrategias y métodos para enseñar la matemática.

De igual forma, se han podido observar situaciones impropias en la planeación de contenidos matemáticos; relacionados con el contexto, donde la enseñanza contextualizada no es adaptada al dominio en el manejo del contexto en el aula, lo cual conlleva a ser promotor de un clima de apatía y desinterés en los estudiantes pertenecientes a las instituciones educativas con las cuales la universidad tiene acuerdos para tales fines en este caso escuelas de básica y media. Pues, los aprendizajes son poco significativos; limitando, la motivación en el estudio del área de matemática.

De continuar esta situación, puede conllevar que, a nivel académico se desmejore el acto educativo correspondiente al área de matemática; a lo que se suma la aplicación de estilos de enseñanza inadecuados donde el docente sigue siendo el centro de la interacción pedagógica manteniendo una relación vertical en ese proceso. Confiriéndole, un papel pasivo a estudiantes que serán el futuro profesional de la docencia.

Y esa participación del docente, que imparten los cursos de práctica profesional III en la licenciatura en matemática, quien orienta los procesos didácticos en la Universidad, no promueve la vocación por la enseñanza de la matemática contextualizada, ni realiza la interconexión entre los elementos matemáticos, los actores del proceso y el ambiente como un todo. Pues, se sigue impartiendo metodologías de rutina en la especialidad, y no toma en cuenta la capacidad y saberes previos de los

estudiantes limitando con ello la creatividad e interés por la innovación, superación de obstáculos y ser perseverante ante los desafíos de la realidad educativa.

Debido a lo descrito, se genera la necesidad de emprender nuevas perspectivas de la didáctica contextualizada, a partir del acto de enseñanza y aprendizaje, haciendo uso de la acción pedagógica mediante herramientas que correspondan con las circunstancias sociales dentro de las cuales se desenvuelven los estudiantes, impulsando gestiones que involucren la crítica, análisis, reflexión y debate de los contenidos matemáticos con el contexto, facilitando el desarrollo de las capacidades para inferir, aclarar, percibir ideas y argumentos necesarios para ir consolidando progresivamente la naturaleza de la matemática.

Esta investigación tuvo como objeto de estudio la didáctica contextualizada del área de matemática, para lo cual se generó la siguiente interrogante: ¿Cómo generar una aproximación teórica sobre la didáctica contextualizada para el desarrollo de la acción pedagógica dentro de la práctica profesional III en estudiantes de la licenciatura en matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander desde los aportes del pensamiento complejo?

Para dar respuesta a la anterior interrogante se presentaron las siguientes preguntas guías: ¿Cuáles son las concepciones del estudiante de la práctica profesional III sobre la didáctica contextualizada para el desarrollo de la acción pedagógica? ¿Cuáles son los aportes del pensamiento complejo que se vinculan con la didáctica contextualizada en el área de matemática? ¿Qué elementos de la didáctica contextualizada son esenciales para el desarrollo de la acción pedagógica desde los aportes del pensamiento complejo?

## **Objetivos de la Investigación**

### ***General***

Generar una aproximación teórica sobre la didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo.

## **Específicos**

- Caracterizar las concepciones de los estudiantes y docentes de práctica profesional III de la licenciatura en matemática sobre la didáctica contextualizada para el desarrollo de la acción pedagógica.
- Interpretar los aportes del pensamiento complejo en la acción pedagógica vinculada con la didáctica contextualizada en el área de matemática.
- Derivar elementos esenciales sobre la didáctica contextualizada para el desarrollo de la acción pedagógica desde los aportes del pensamiento complejo.

## **Justificación de la Investigación**

Durante muchos años se ha debatido el valor que tiene el desarrollo de métodos y estrategias para enseñar las matemáticas. Es decir, la importancia que tiene en el acto educativo la didáctica de la matemática que como campo se concentra en el arte de enseñar y busca, a través de la experiencia, abordar los distintos problemas que surgen durante el accionar que se lleva a cabo cuando entra en juego enseñar y aprender matemática. A la hora de desarrollar la acción pedagógica durante su formación profesional, los futuros profesores necesitan estar adecuadamente preparados y formados en la asignatura de matemáticas, lo que puede verse desde esta perspectiva.

Es por ello, la relevancia del uso de una didáctica contextualizada en el desarrollo de la acción pedagógica que enseñen a articular saberes matemáticos con la cotidianidad, ya que según Morín (2001) esto no se da y lo evidencia cuando expresa:

Tenemos que pensar el problema de la enseñanza, por una parte, a partir de la consideración de los efectos cada vez más graves de la compartimentación de los saberes y de la incapacidad para articularlos entre sí y, por otra parte, a partir de la consideración de que la aptitud para contextualizar e integrar es una cualidad fundamental del pensamiento humano que hay que desarrollar antes que atrofiar. (p. 16)

En consecuencia, la didáctica debe cambiar o mejorar los argumentos que se esgrimen cuando se da el acto de enseñar y el acto de aprender la matemática. Esta asignatura se enseña y se aprende utilizando una serie de herramientas y recursos que

el profesor elige de acuerdo a diferentes factores, entre los que se destacan: el contexto y los contenidos. La importancia de la didáctica contextualizada en la asignatura de matemática se deriva del hecho de que uno de los objetivos del profesor de matemáticas es conseguir que el material que se enseña, tenga significado para los cursantes de la asignatura haciendo uso de la analítica y la resolución de situaciones problemáticas que repercuten en su entorno.

Cabe destacar que la investigación, versa su intencionalidad en generar una aproximación teórica en lo que tiene que ver con el campo de la didáctica de la matemática contextualizada y apoyada en el pensamiento complejo. En este sentido, es conveniente destacar que el pensamiento complejo según Morín (ob.cit.):

... es capaz de religar, de contextualizar, de globalizar, pero, al mismo tiempo, de reconocer lo singular y lo concreto. Desde (...) la complejidad se sugiere que la realidad debe ser vista como un gran sistema donde las partes que la conforman y de las interacciones que se desarrollan entre las partes crean una realidad distinta (p. 22).

De ahí que, el estudio permitió a los docentes reflexionar sobre lo que deben tener en cuenta dentro del contexto a la hora de hacer uso de técnicas, habilidades, tácticas y recursos que podrán ser utilizados para el proceso de educar y de enseñar y donde la didáctica de la matemática podrá nutrirse de manera transversal de otras áreas del conocimiento con el uso de la transdisciplinaridad, que involucren lo humano y social en búsqueda de mejores resultados en el aprendizaje y asimilación de contenidos; que a su vez, deben ser usados en el desarrollo de la acción pedagógica.

De igual forma, se pretendió la superación del parcelamiento que existe en la actualidad del saber por la complementariedad e integridad de contenidos dentro del área de matemática, con el fin de que sean asimilados por su aplicación y comprensión de forma creativa y participativa, haciendo hincapié en el desarrollo del proceso cognitivo, de forma significativa para el estudiante. Por ello, se presentó como objeto de estudio la didáctica contextualizada en el área de la matemática y que es utilizada por los estudiantes que cursan el área de práctica pedagógica III del programa de Licenciatura en Matemática correspondiente al pensum de estudio de la ilustre Universidad Francisco de Paula Santander, que tiene su asiento en Cúcuta, capital del Norte de Santander, Colombia.

Ahora bien, la investigación se justificó bajo las perspectivas ontológica, epistemológica, axiológica, teórica, metodológica, práctica y social. En cuanto a lo ontológico, se presentó la relación entre la didáctica contextualizada en el área de matemática, con las aportaciones del pensamiento complejo y la influencia de estos, con el desarrollo de la praxis pedagógica, partiendo de la comprensión de la realidad circundante de quienes cursan la asignatura en correspondencia con el entorno social, con la apropiación del conocimiento y con habilidades y destrezas en el área.

Desde lo epistemológico, porque la autora considero pertinente conocer cómo se enseña dentro del curso práctica profesional III de la carrera de licenciatura en matemática en la Universidad Francisco de Paula Santander, con la finalidad de analizar y relacionar los aportes del pensamiento complejo en la didáctica contextualizada del área de matemática. Se justificó desde lo Axiológico; debido a que, los futuros docentes tendrán la responsabilidad de educar niños y adolescentes pertenecientes a instituciones de educación básica y media, lo cual permitirá tener sentido de pertenencia en su formación y carrera. Es decir, deben formarse y estar actualizados con todas las tendencias y eventualidades, sobre todo, en lo que abarca la enseñanza de la matemática, para formar las competencias requeridas en la mejora del rendimiento académico e intelectual de quienes cursan sus estudios, comprendiendo la necesidad del aprendizaje contextualizado para el futuro.

Se justificó teóricamente, porque pretende complementar la información existente sobre la didáctica contextualizada y su influencia en el quehacer pedagógico del estudiante de práctica profesional III del programa de Licenciatura en Matemática de la ya mencionada Universidad Francisco de Paula Santander, desde los aportes del pensamiento complejo, permitiendo indagar e interpretar lo referente a eso, desde los componentes bibliográficos y documentales que ampara estos postulados. Los autores que se citaron son: González (2006), Latorre (2007), Pla et al., (2021), Medina y Mata (2009), Posner (2004), Lahera (2015), Montoya (2005), Silva (2009), Sayago y Chacón (2006), González (2012), Morín (2009) y Chevallard (1998), entre otros, quienes proporcionaron fundamentos epistemológicos a esta investigación partiendo desde los aportes de la didáctica contextualizada en la asignatura de matemática, la cual es utilizada por los estudiantes de práctica profesional III.

Desde lo metodológico, el estudio se justificó, ya que se sustentó en el paradigma interpretativo-hermenéutico acompañado del enfoque cualitativo y método Fenomenológico, lo cual conlleva a un análisis del objeto de estudio a partir del ser y compararlo con la realidad circundante, de donde emergerán los elementos esenciales sobre la didáctica contextualizada en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo. Dicho estudio, se enfocó en analizar un grupo social como son los estudiantes de la práctica profesional III, quienes para esta investigación fueron los informantes clave. Es decir, se determinó los conocimientos teóricos y prácticos que poseen ellos, sobre las técnicas traducidas en: estrategias, habilidades, tácticas y métodos que son necesarios al momento de la enseñanza de la matemática en su acción pedagógica y que tienen correspondencia con los establecimientos educativos de educación básica y media donde se hace realidad la práctica.

La investigación se justificó desde lo práctico, porque tuvo como finalidad comprender la didáctica contextualizada en la asignatura de matemática a partir de los aportes del pensamiento complejo, lo que le permitió a la investigadora conseguir información referente a la didáctica de las matemáticas en los diferentes contextos que se desarrollan a partir del análisis y reflexión de la acción pedagógica en el curso de práctica profesional III, quedará así, como un aporte significativo para mejorar la realidad educativa colombiana.

Se considera la relevancia social, debido a que se analizó en el contexto donde los estudiantes realizaron sus prácticas pedagógicas y aplicaron la didáctica correspondiente al área de matemáticas. Todo este accionar, permitió a la investigación apoyarse en la teoría de la complejidad como sustento y fundamento teórico en la consolidación de una nueva perspectiva hacia la didáctica de la matemática. Finalmente, esta investigación forma parte de las producciones intelectuales adscritas al Núcleo de Investigación Didáctica y Tecnología Educativa (NIDITE), en la línea de investigación realidades didácticas de la carrera docente del Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio” de la UPEL.

## CAPÍTULO II

### CONTEXTO TEÓRICO

#### **Antecedentes del estudio**

En el presente capítulo se hizo una revisión de diversas investigaciones previas, referentes al tema del presente estudio, titulado Didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo. Con lo que se logró conocer resultados y conclusiones relacionados con el objeto de estudio en otros contextos; ya sea, en el ámbito internacional, nacional y local. De igual manera, se desarrolló un arqueo de teorías y reflexiones pertinentes sobre didáctica de la matemática, didáctica contextualizada, acciones pedagógicas y pensamiento complejo, que facilitaron la construcción de la matriz epistémica que sustentó el estudio. Finalmente se considera, lo normativo o las diferentes leyes sobre las cuales se apoyó la investigación conocida con el nombre de bases legales.

#### ***Ámbito Internacional***

Guzmán (2020), hizo una investigación denominada: “La didáctica de las matemáticas: Un vistazo con futuros docentes” realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, publicada en la Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas. Tuvo como objetivo presentar resultados de la percepción que tienen estudiantes de la Carrera de Física-Matemática de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales de la UNAN-Managua, sobre la Didáctica de las Matemáticas; la metodología empleada fue cuantitativa bajo el diseño de campo y tipo descriptivo- exploratorio.

La población del estudio consistió en 27 estudiantes del programa de Física-Matemáticas, elegidos voluntariamente, que estaban matriculados en el curso de Didáctica de las Matemáticas. En cuanto a, los métodos y los instrumentos utilizados para recoger los datos, el autor utilizó una entrevista semiestructurada en la que los participantes pudieron discutir sus conocimientos sobre el tema y cómo se relacionaban

con su desempeño en su futuro trabajo. Para el análisis de los resultados se utilizó una matriz de doble entrada con el fin de identificar coincidencias y explorar más a fondo cómo se socializan las ideas.

Los resultados demostraron que dominar las matemáticas requiere tiempo, compromiso y experiencia, es una habilidad. A la luz de la definición de didáctica de la matemática, cabe señalar que, la transferencia de información es algo más que un arte. La falta de compromiso de los estudiantes, que desmotiva a los profesores, junto con la falta de investigación y búsqueda de nuevas estrategias didácticas adecuadas para la próxima generación de estudiantes constituyen los problemas más significativos explicar y enseñar la matemática.

Ante las dificultades de la enseñanza de las matemáticas, es esencial que los estudiantes valoren la educación matemática y reconozcan su relevancia en la vida cotidiana. También es necesario que dominen habilidades pedagógicas, el uso de herramientas tecnológicas y métodos de evaluación innovadores. Como se puede apreciar, la investigación de Guzmán mostró una vinculación directa con el tema en estudio. Se refiere a la didáctica de las matemáticas, o la indagación de métodos creativos que ayuden a lo que tiene que ver con enseñar y aprender la matemática.

Por su parte Beltrán, Navarro y Peña (2018) escribieron un artículo científico titulado “Prácticas que obstaculizan los procesos de transposición didáctica en escuelas asentadas en contextos vulnerables: Desafíos para una transposición didáctica contextualizada”, publicado en la Revista Educación. El objetivo del mismo fue analizar las prácticas que obstaculizan los procesos de trasposición didáctica que desarrolla el profesorado en el aula en escuelas situadas en contextos vulnerables de la comuna de Curacautín de la Araucanía. El tipo de estudio desarrollado, fue un diseño cualitativo descriptivo, con base en la teoría fundamentada, método comparativo constante y se empleó el estudio de caso. Esta investigación estuvo constituida por veintiocho (28) docentes quienes se convirtieron en informantes clave y pertenecen al segundo ciclo de educación primaria de tres escuelas rurales de la comuna Curacautín de la Araucanía.

Se destaca que, el hecho de seleccionar a este grupo de participantes se hizo de manera intencional. Las técnicas de recolección de información fueron observación etnográfica y entrevista semiestructurada. Según los resultados del estudio, los modelos

de planificación de la enseñanza rígidos son una práctica que impide la transposición didáctica, y la clase expositiva con enfoque vertical, es una estrategia didáctica que se impone en el proceso de enseñanza en el aula. Al mismo tiempo, el área disciplinar y pedagógica de los contenidos también está mal gestionada. El procedimiento de evaluación no prioriza el mantenimiento y el progreso del proceso de aprendizaje. También hay escasez de liderazgo educativo.

Como conclusión, se determina que la orientación conductista y descontextualizada de los procesos de transposición didáctica son evidentes. En este sentido, se prevé que los grupos docentes se aparten de los métodos convencionales de enseñanza, facilitando los procesos de transposición didáctica a partir de recursos y estrategias didácticas contextualizadas, con el fin de potenciar los procesos correspondientes a la enseñanza y al aprendizaje; y con ello, desencadenar transformaciones dentro de lo social, en aquellos contextos con necesidades sentidas y que son más vulnerables.

Este trabajo guarda relación con la presente investigación, desde el punto de vista metodológico, debido a que el diseño utilizado por los autores, corresponde a cualitativo, las técnicas de recolección de información fueron observación y entrevista semiestructurada y se utilizaron la triangulación como criterio de rigor, todo lo anterior ayudo a orientar la investigación.

Peña (2018), realizó un artículo titulado "Transformación del Docente desde el Pensamiento Complejo". El mismo fue publicado en la Revista Scientific. En este se buscó analizar la actuación del docente, en su transformación haciendo hincapié en el pensamiento complejo centrado en el beneficio que corresponde al docente y de hecho también al estudiante. La investigación se realizó desde un paradigma fenomenológico interpretativo, cualitativa, tipo documental; En cuanto al pensamiento complejo y los conocimientos propios para la educación, la autora hizo una triangulación de referencias de autores como Edgar Morin, Matthew Lipman, David Ausubel, Jean Piaget y Lev Vygotsky, psicólogo de la educación; Pérez Esclarn, que escribió sobre la humanización de la educación; Honore Bernard y la UNESCO, que hicieron aportaciones al campo de la transformación del profesorado.

El estudio demostró que es necesaria una reforma educativa producto de la crisis y la evolución de la educación en el contexto de América Latina, tomando en cuenta las ideas innovadoras, creativas, formativas, y lo referente a la vocación y el amor por la práctica docente, considerando además el adecuado comportamiento de los diferentes ajustes concernientes a las realidades actuales de los estudiantes, asumiendo continuamente el desafío de romper aquellos obstáculos que se interpongan en la meta perseguida en el ámbito polidimensional, profesional, espiritual y humano, inmerso en el rol que representa el pensamiento complejo.

Dicho estudio tuvo vinculación desde el referente epistemológico que se tuvo como sustento teórico en lo que respecta al pensamiento complejo de Edgar Morín. Aportando luces en el transitar del proceso indagatorio documental, con la finalidad de compartir perspectivas a los postulados de la complejidad en la educación.

### ***Ámbito Nacional***

Se destaca la investigación doctoral de Ramírez (2021), que lleva por nombre: Aproximación Teórica del acompañamiento in situ en las prácticas pedagógicas en los docentes de básica primaria. Cuyo propósito estuvo dirigido a Generar una aproximación teórica del acompañamiento in situ para el mejoramiento de las prácticas pedagógicas en las docentes de básica primaria de la institución educativa distrital Brisas del Río de Barranquilla, Colombia. Se hizo uso de la metodología correspondiente al paradigma cualitativo, también se utilizó el método fenomenológico, con diseño de campo.

Se utilizaron como informantes clave cinco profesores correspondientes al nivel de educación primaria de la institución educativa distrital "Brisas del Río" de Barranquilla, Colombia. Durante la pandemia COVID-19, utilizó como herramientas de investigación entrevistas semiestructuradas realizadas a través de la plataforma Google Meet. Los hallazgos indicaron que se realizaron cambios en la educación frente a la situación actual de COVID-19, modificando la perspectiva de la práctica donde se pudo percibir una visión con cierto sesgo de los procesos intelectuales y académicos, así como los objetivos de aprendizaje trabajados. Así mismo, los docentes tomaron conciencia de la importancia de anteponer la enseñanza y el aprendizaje después de conocer los Derechos Básicos

de Aprendizaje, que es el documento dentro de los referentes de calidad que sirve como prueba de lo mínimo que debe saber un estudiante.

Es posible definir el acompañamiento pedagógico como una actividad fundamental para la educación que tiene como objetivo mejorar el aprendizaje con calidad. Los participantes realizan el acompañamiento pedagógico para aprender, observar y comprender (MEN, 2015). Existen diversas perspectivas sobre el uso de la observación para estudiar la práctica docente, pero el valor de este proceso de investigación radica en la oportunidad de estar presente, ser partícipe de la realidad, conocer en forma directa lo que sucede, ser partícipe de los eventos que ocurren y acertar en las dificultades, como medio para mejorar.

Este trabajo fue un valioso aporte para la investigación; porque en él, se revela la veracidad de la percepción de los involucrados en el acompañamiento pedagógico y en el proceso de enseñanza - aprendizaje para ayudar y mejorar la consecución del objetivo general que dirige la educación actual, que se manifiesta en el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes, el paradigma cualitativo, método fenomenológico, diseño de campo, y como instrumentos la entrevista semiestructurada, todo esto son elementos teóricos y metodológicos claves en función del objeto de estudio, sirviendo de soporte para la elaboración de una Aproximación Teórica donde se involucran las prácticas pedagógicas en educación básica primaria colombiana.

Por otro lado, Carvajalino (2021) realizó la tesis doctoral titulada “Didáctica de la matemática del docente de educación básica: aproximación teórica desde la metacognición”. El objetivo con el cual se desarrolló la investigación estuvo enmarcado en generar constructos teóricos vinculados o relativos a la didáctica de la matemática desarrollada por el docente de educación básica primaria con influencia de lo que se conoce como la metacognición. Para lograr con el cumplimiento del objetivo se empleó la metodología cualitativa, que se corresponde con el paradigma introspectivo vivencial y el método Corbin - Strauss referido a la teoría fundamentada, de la cual se viene haciendo uso, para el análisis de los datos.

La investigación se llevó a cabo en la Escuela Fundación, ubicada en el Departamento del Cesar. Colombia. Tres (3) docentes de primaria y tres (3) de matemáticas sirvieron como principales fuentes de información. Como método de

recogida de datos sirvió la entrevista. La confiabilidad de los especialistas determinó la validez del estudio. Se destacaron las categorías que se desarrollaron y se proporcionó la analítica de los resultados y el procedimiento denominado triangulación de datos.

Los resultados evidenciaron que la didáctica de la matemática debe centrarse en la resolución de problemas y en la contextualización de la asignatura para establecer un vínculo entre los intereses de la región y los intereses de quien funge como cursante en la escuela mencionada. La resolución de problemas debe ser vista como un ejercicio rutinario que se incorpora en todos los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, comenzando por el inicio y el propósito de las diferentes actividades relacionadas con la matemática, ya que permiten el crecimiento de los aspectos metacognitivos y promueven el desenvolvimiento autónomo en lo referente al aprendizaje.

La investigación se vinculó con el presente trabajo por abordar las técnicas, métodos y estrategias propios de la didáctica de la matemática como centro para realizar el estudio, mediante el cual buscaba generar perspectivas renovadoras sobre la forma en cómo se enseña esta área en la educación colombiana y utilizó el enfoque cualitativo, aspectos relevantes para la investigación.

### ***Ámbito Regional***

En el ámbito regional, se menciona a Galindo (2021), quien Desarrolló una investigación doctoral titulada: “Fundamentos teóricos para el fortalecimiento de la didáctica de la matemática en el nivel de educación básica”. El objetivo que se persiguió con el desarrollo de ese trabajo, fue Idear teoría que contribuya a mejorar y fortalecer el desarrollo de la didáctica de la matemática, según se desenvuelve en el nivel de educación básica de la escuela Colegio San José del Trigal, Cúcuta, Colombia. Utilizó un enfoque cualitativo, método fenomenológico y diseño de campo, nivel explicativo. Para recopilar la información, se tomó una muestra de seis profesores pertenecientes al departamento de matemáticas de la institución escogida para la realización del estudio, como informantes clave para la entrevista.

Se destaca que, se empleó la triangulación para comparar las aportaciones que hicieron los informantes con respecto a los fundamentos teóricos de la investigación y la

opinión de la investigadora, así como los códigos usados de los informantes y la utilización de las diferentes categorías emergentes, para el procesamiento de los resultados. Los principales hallazgos permitieron concluir que es necesario actualizar la forma de enseñar matemáticas, ya que con frecuencia se desarrolla de manera convencional y poco imaginativa. Es necesario actualizar los referentes didácticos que apoyen la creación de una metodología de enseñanza propicia con las realidades que viven los estudiantes.

Los hallazgos permitieron la construcción de una teoría que combina justificaciones didácticas para mejorar y enriquecer el buen desempeño de las actividades de clase de matemáticas, destacando entre muchos, el método Singapur que ha sido propuesto por el MEN en Colombia. Este trabajo guardo relación con la investigación debido a que trata respecto a la didáctica de la matemática en el nivel de educación básica, donde los futuros docentes de matemática impartirán sus prácticas pedagógicas, en la utilización de la entrevista que recabo la información y porque dio luces para el desarrollo de una praxis pedagógica apropiadas a las realidades en las que viven y se desenvuelven los estudiantes, es decir, hacia una didáctica contextualizada en el área de matemática.

Por otra parte, Becerra (2021), llevó a cabo una investigación titulada Constructos teóricos sobre la enseñanza de la matemática en la educación básica secundaria para el mejoramiento de la praxis docente. Este estudio fue hecho con el propósito de originar constructos teóricos sobre la enseñanza de la Matemática en el nivel escolar de Educación Básica Secundaria desde las creencias de los profesores para buscar un mayor desenvolvimiento de las prácticas a desarrollar en los ambientes de clase. Para lo cual, se efectuó un estudio con enfoque cualitativo, método fenomenológico. Los sujetos seleccionados con miras a ocupar papel preponderante en el desarrollo de la investigación fueron siete (7) docentes; quienes cumplen funciones de especialistas en la asignatura de matemática del Instituto Técnico Alfonso López, Norte de Santander-Colombia.

La entrevista semiestructurada fue el método utilizado para obtener la información: para analizarla, se utilizaron la codificación, categorización y la triangulación y el procedimiento analítico se apoyó en la teoría fundamentada. Los hallazgos muestran que

las concepciones de los profesores es una expresión de la forma en que enseñan matemática; estas teorías individuales se destacan como un marco conceptual crucial para describir y comprender su práctica pedagógica.

Es imprescindible de acuerdo con lo anterior que el profesor tome conciencia que enseñanza de la matemática debe estar diseñado para funcionar como mediador con el fin de animar a los estudiantes a comprender los conceptos matemáticos y a utilizar sus habilidades teóricas y prácticas tanto en el ámbito académico como en el social, lo que proporciona contextualización a la educación matemática. El trabajo antes mencionado fue relevante para la investigación desde el punto de vista teórico por tratar el tema de la contextualización de la educación matemática y formación inicial del docente especialista, debido a que, se relacionó con propósito medular de la investigación que es el objeto de estudio; vinculado a lo metodológico debido a que fue empleado un enfoque cualitativo y como método se consideró y se usó el fenomenológico. También es importante acotar que la técnica utilizada fue la entrevista semiestructurada. Dichos elementos e instrumentos fueron utilizados en el desenvolvimiento que se hizo de la investigación.

### **Visión paradigmática de la investigación**

Para tener una visión holística y buscando comprender a cabalidad el objeto de estudio, se hizo necesario encaminar la presente investigación teniendo como base fundacional aquellas dimensiones propias del conocimiento humano. En ese sentido, Sandín (2003), afirma que: "...el objeto de estudio puede vincularse a las dimensiones ontológicas, filosóficas, epistemológicas y metodológicas" (p. 29). Por tanto, la autora enunció la visión paradigmática desde las siguientes dimensiones:

#### ***Dimensión Ontológica***

Teniendo en consideración que el escenario de la investigación gira alrededor de la didáctica del docente en formación en el área de matemática, hace que su esencia se proyecte como un proceso reflexivo que amerita escudriñar en su interior para dilucidar una perspectiva transformadora en beneficio de la calidad educativa. Por tanto, la piedra angular sobre la que se cimienta el sistema educativo, debe ser la didáctica con la cual

debe trabajar el docente, siendo la vía expedita para la transmisión de los contenidos del currículo.

Se destaca que, la formación y capacitación de quienes serán los docentes del mañana, desde las instituciones de educación superior se presenta como un reto complejo, amplio y diverso, donde se debe considerar en primera instancia lo correspondiente a la dimensión personal, subjetiva, en cuanto a la voluntad, vocación y compromiso que presentan los estudiantes en formación por la enseñanza del área de matemática. Al respecto Bell (1994), señala que “para que los docentes se desarrollen profesionalmente, deben percibir su trabajo como desafío a una buena práctica” (p.6). De acuerdo a lo expresado por el autor, la experiencia de formar a los docentes del mañana en el área de matemática, incide en la acción pedagógica, teniendo directa repercusión en la didáctica, debido a como se percibe la génesis del arte de enseñar y su conciencia de los desafíos y acciones que envuelven el acto educativo desde ese proceso tan complejo llamado de enseñanza y de aprendizaje.

Siguiendo el mismo orden de ideas, la didáctica de la matemática, entiende concibe al docente, como el promotor en pleno ejercicio profesional de competencias para que la transferencia de los contenidos del área se haga eficaz y eficiente. No obstante, desde un escenario que posibilite la expansión y el desarrollo de la eficacia educativa a través de los procesos de aprendizaje de los alumnos, la didáctica da lugar a una idea amplia de todos aquellos actos centrados en el proceso de enseñanza, donde se pueda hasta lograr incentivar, el interés y el estudio por el área de matemática.

Como se señaló anteriormente, la didáctica de las matemáticas debe basarse en actividades educativas que permita a los profesores participar en programas de desarrollo profesional para la formación, capacitación y actualización que atienda tanto las necesidades del sujeto individual como las esbozadas por la propia escuela en los referentes: pedagógico, profesional, personal y social comunitario. La perspectiva académica enfatiza que, el proceso educativo, es ante todo un asunto de transferencia de conocimiento y del desarrollo de cultura transformacional, desde acciones pragmáticas que sirvan para equilibrar entre corrientes como el racionalismo, término que viene de la palabra latina "ratio" que significa razón, abocada a lo que respecta: espíritu, mente y entendimiento.

De acuerdo a lo señalado, se tiene que esta corriente de pensamiento mecanicista, favorece la instauración de una brecha entre la naturaleza del área de matemática y el individuo, dejando a expensas de los que transmiten los contenidos, los valores, la cultura del proceso educativo desde la enseñanza y del aprendizaje, el lenguaje, entre otros. En ese orden de ideas, la didáctica de la matemática debe considerar corrientes que se complementen desde la diversidad, para llegar a su esencia desde una mirada compleja e incierta.

Bajo esta mirada, que el pragmatismo en palabras de Buendía (2003) consiste en reducir "lo verdadero a lo útil" superando el conocimiento teórico. Por tanto, el conocimiento, se recibe desde los sentidos y su valor, es decir: es práctico. Como responsable de la didáctica, el profesor se considera un especialista en diversos campos académicos, en este caso las matemáticas, y su preparación está directamente relacionada con el dominio de la materia, cuyos contenidos se deben de transferir. Sin embargo, estas acciones no ocurren y hay una inmersión permanente en lo enciclopédico, sin que trascienda más allá de los contenidos que presentan y que se dan como válidos sin dar oportunidad a otras acciones u opiniones.

Pero, la realidad educativa es compleja, insegura, versátil, multireferencial y llena de posibilidades valiosas. Por ello, hacer referencia a lo que pueda denominarse como proceso didáctico no implica solo la aplicación de modelos preestablecidos o de las llamadas "recetas", sino a una práctica educativa que, si bien debe estar presente la racionalidad, también enfatiza la necesidad de potenciar la creatividad, la imaginación y el idealismo en ese proceso complejo que es la enseñanza, como elemento clave para un ámbito crucial que cuenta en el desarrollo personal y académico de los estudiantes.

### ***Dimensión Epistemológica***

Es importante señalar que, lo que se conoce como la fundamentación epistemológica proporciona el cuadro referencial que contribuye a guiar la investigación por un enfoque que sirva para el desarrollo de las relaciones lógicas, que orienten y sustentan la comprensión del objeto de estudio para derivar una teoría y dar respuesta a los objetivos. Al respecto, es importante superar la perspectiva de Padrón (2007), quien destaca que: "la investigación como un proceso característico y específico está orientado

a la producción de conocimiento científico (...) que se apoya en un ... sistema de reglas, cuya eficacia pueda ser expuesta y comprobada” (p. 9).

Es decir, que los criterios epistémicos deben permitir entender las razones de cambio que se generan desde la educación por medio de la investigación. Esto implica, entender que se debe dejar la simplificación, tal como lo expresa Morín (1981): “...evitar la disyunción entre los saberes separados, obedece a una sobre simplificación reductora, enganchando a todo el universo a una sola fórmula lógica...” (p.13). Desde este contexto, se hizo emerger una concepción investigativa que vislumbró una didáctica contextualizada de la matemática consustanciada en la complejidad e incertidumbre.

Teniendo como piso epistemológico la teoría de la complejidad; es necesario, construir un paradigma o método que revele y no oculte las relaciones, implicaciones, interdependencias y, por ende, las complejidades que se pueden gestar desde la educación mediante la didáctica. Donde las diferentes técnicas, estrategias, modelos e innovaciones se usen para cimentar un acercamiento teórico de la didáctica contextualizada de la matemática.

En cuanto a la actitud del estudiante ante el cambio hacia una didáctica contextualizada, este debe asumir consciencia crítica y reflexiva sobre la importancia de renovar el arte de enseñar en el área de matemática; en la cual, debe considerar la vinculación del contexto educativo con la realidad existente en el quehacer diario en lo relativo a la de enseñanza de los diferentes espacios del saber; es decir, la transversalidad del área de matemática se puede potenciar desde la disposición de los docentes, que permita que todos asuman una actitud proactiva a través de la acción pedagógica. Tal como lo expresa Morín (ob.cit.):

...concebir la circularidad es, desde ahora, abrir la posibilidad de un método que, al hacer interactuar los términos que se remiten unos a otros, se haría productivo, a través de estos procesos y cambios, de un conocimiento complejo que comporte su propia reflexividad. (p. 15).

Desde esta perspectiva compleja, se buscó que la didáctica contextualizada de la matemática partiendo desde un conocimiento científico, trascienda el parcelamiento de lo académico y lo técnico; buscando así, una acción pedagógica que permita adiestrar, capacitar y formar profesionales que reflexionen, sean críticos y auténticos; pero que además usen conductas de flexibilidad, sean creativos y practiquen la autonomía. Que,

desarrollen una didáctica, de forma responsable, competente y comprometida con el desarrollo educativo del área de matemática con visión humanista que incentive un aprendizaje integral y constructivo en el que el estudiante pueda apropiarse de los conocimientos del área.

### ***Dimensión Axiológica***

La investigación aborda las ciencias humanas, lo que hace que la misma; tenga sentido idealista, promoviendo valores como acciones fundamentales en el proceso didáctico del área de matemática. Desde las ideas de Morín (ob.cit.), se ve surgir una esperanza desde la opción de: “transformar los círculos viciosos en ciclos virtuosos, que lleguen a ser reflexivos y generadores de un pensamiento complejo” (p. 32). Tomando en cuenta la idea del autor con referencia a lo que se plantea en la didáctica del área de la matemática; se tiene que, formar el futuro docente del área de matemática debe creer en la dimensión social desde un *espacio intersubjetivo* que le permita hacer converger experiencias significativas que fortalezcan el complejo proceso de enseñar los contenidos del área de matemática desde la integralidad. Por ello, el aprendizaje de los docentes no puede entenderse como un hecho aislado, solitario; sino que obedece a una vivencia que se produce en un medio, ambiente o contexto donde existe una vinculación directa con el accionar diario del ser humano.

Desde esta postura, la didáctica de la matemática, se enfoca desde lo sociocultural; pues, instaura la actividad cognitiva desde los contextos sociales y culturales, con la enseñanza promovida desde la didáctica que fomenta valores respeto, solidaridad, compromiso, responsabilidad, tolerancia y empatía. Debido a los postulados de la complejidad, empezamos a ver que los enfoques y concepciones, tanto individuales como cooperativos, se centran en la información para llevarla a la acción, superar los imaginarios mecánicos a imaginarios organizativos, partiendo de la abstracción hacia la concreción. Estas características evidencian una nueva forma de enseñar y formar, que sirve para evadir el círculo vicioso en el que se ha sumergido la acción pedagógica en el área de las matemáticas.

## **Teorías que sustentaran la investigación**

### ***Teoría general de sistemas de Bertalanffy (1950 y 1968)***

Es importante señalar que, la teoría general de sistemas en el campo educativo, parte del problema de las partes y el todo. La misma surgió cuando Bertalanffy publicó entre 1950 y 1968 sus trabajos en Viena. Destaca que, esta corriente no pretendió solucionar complicaciones o pretendió dar soluciones prácticas; sino más bien, producir teorías y formulaciones conceptuales que pudieran aplicarse en la realidad y en toda sociedad. Se destaca que es Bertalanffy (1981) quien afirmó que: “Un sistema es un conjunto de unidades en interrelación” (p.3). Allí, se destacan aspectos importantes como: presencia de elementos varios conexos, mecanismo general de trabajo en equipo, presencia de objetivos agrupados y unificación del equipo en un mismo ambiente. Es decir, una interrelación de todas las partes del entorno con comunicación constante y efectiva, respetando las características de los mismos en la obtención de respuestas individuales o colectivas con el propósito de buscar el bien común.

Por otra parte, la teoría general de sistemas se caracteriza por dos tipos de sistemas (a) sistema cerrado: hay poca comunicación e interacción, (b) sistema abierto: está en una conexión con el medio ambiente. Se intercambian información. El entorno y el sistema están siempre en comunicación. En consecuencia, la escuela se ubica en el Sistema abierto. Al respecto, Katz y Kahn (1969) afirman que las: “... organizaciones sociales, dependen en gran medida del entorno externo y deben ser concebidas como sistemas abiertos... que se mantienen en un comercio constante con su entorno, esto es, una continua entrada y salida a través de límites permeables (p. 35)

En tal sentido, hoy día, se maneja un alto cúmulo de información que la sociedad y universidad han transformado, permitiendo con ello, la evolución de la educación; ha dejado de ser sólo transmisora de información para empezar a enseñar a buscar, valorar y manejar esa información. Se destaca que, no se puede bloquear de la didáctica el contexto de la escuela, considerando la tríada familia, sociedad y escuela como el sistema donde convergen todos los factores educativos, sociales y culturales.

De allí que, el camino o enfoque sistémico, es un ejemplo de un proceso racional del cual se hace uso para comprender y buscar alternativas de solución a la diversidad de inconvenientes presentes en la compleja acción de enseñar las matemáticas. Según Katz y Kahn (ob.cit.) para desarrollar este enfoque se deben seguir las etapas que se presentan a continuación: (a) identificar la problemática (b) determinar las opciones de respuesta, (c) seleccionar posible solución, (d) poner en práctica la solución determinada, (e) establecer la eficiencia de la solución y (f) considerar cuando sea necesario cualquiera de las etapas del proceso.

Se destaca así, la episteme en la didáctica de la matemática; la cual, se puede apoyar en la teoría general de sistemas, donde el objeto de estudio se tiene como un "sistema" el contexto pasa a ser el "entorno" o "ambiente" del sistema, generando un proceso de interpretación de la realidad que se organiza funcionalmente en un modelo explicativo de la realidad. Bertalanffy (2006), arguye que, desde el punto de vista didáctico, el sentido sistémico permite identificar y organizar todos los componentes que integran el complejo accionar de enseñar y aprender, para explicar sus relaciones, identificar problemas y plantear con mayor efectividad mejoras al mismo.

Por tanto, la visión epistémica de la mediación en la didáctica de la matemática, muestra en su verdadero hacer de la enseñanza centrada en el desarrollo de diversos procesos mentales de los estudiantes desde la interacción con tecnologías, innovación y paradigmas emergentes, generando acciones para desarrollar creatividad, solución de problemas, sentido de análisis y síntesis que acompaña a cada estudiante en su accionar para formarse y aproximarse al desarrollo de la acción pedagógica desde lo complejo.

### ***Teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (1970)***

Brousseau, fue quien por primera vez usó la expresión "situaciones didácticas", haciendo referencia a la forma cómo debe ofrecerse el conocimiento para la adquisición por parte del estudiante, los contenidos referidos a la matemática y de la misma forma, hace mención de cómo los estudiantes pueden participar en la consecución de ese aprendizaje, aportando ideas y dando iniciativas que pueden conducir a la obtención de resultados óptimos.

Para Brousseau (ob.cit.), la situación didáctica es aquella que: “ha sido construida intencionalmente por el educador, con la finalidad de ayudar a su alumnado a adquirir un conocimiento determinado” (p. 25). Esta situación didáctica está diseñada en torno a ejercicios de resolución de problemas, que son aquellos en los que hay que resolver un problema relacionado con el entorno. Al solucionar estos ejercicios, se favorece la asimilación de contenidos matemático dado en clase, convirtiéndose en aprendizajes cargados de significancia para el estudiante en formación.

En consecuencia, es responsabilidad del profesor planificar situaciones contextualizadas que mejoren el aprendizaje de los discentes. Esto significa que, debe existir un equilibrio entre lo teórico y lo práctico para la enseñanza eficaz de acciones problematizadoras en pro de la mejora del proceso complejo que representa el enseñar y aprender matemáticas.

Las situaciones que se pueden presentar dentro de la didáctica de la matemática según Brousseau (2007) son: a) acción: intercambio de información problematizadora, b) formulación: el docente presenta el planteamiento didáctico de manera verbal, c) validación: reafirmar y validar caminos que se han recorrido para llegar a la meta o a la solución de la situación problemática. d) institucionalización: la institución da como hecho que el objetivo de enseñanza ha sido alcanzado.

### ***Teoría de la Transposición didáctica de Chevallard (1980)***

La teoría de la “Transposición didáctica” de Yves Chevallard es de suma importancia para el desarrollo de esta investigación, especialmente porque la misma se creó en el contexto de la didáctica de las matemáticas, aunque se ha hecho extensiva a otras áreas del conocimiento. Esta teoría, formulada por Chevallard en la década de los 80, describe el proceso mediante el cual el conocimiento científico y tecnológico se transforma y se adapta para ser enseñado. Según el autor, este proceso implica la selección y la organización de los contenidos, la adaptación del lenguaje y la elección de estrategias didácticas según el nivel y las necesidades del estudiante.

El concepto de “Transposición didáctica” remite a la noción de “saber sabio y saber enseñado”; el primero, se obtiene del ámbito científico, es el conocimiento experto que

poseen los profesionales y especialistas en determinados campos; el segundo, es el que se adquiere mediante la educación formal. Entonces, se trata de cómo hacer para que ese conocimiento científico llegue al estudiante de la manera más adecuada posible y se transforme en significativo para él. Chevallard (1998) explica la “Transposición didáctica” de la siguiente manera:

Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El “trabajo” que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado la transposición didáctica. (p. 16).

Para Chevallard, la enseñanza de las matemáticas debe pasar por un proceso de transformación que permita adaptar el conocimiento científico al contexto de enseñanza. En este sentido, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Selección de los contenidos matemáticos a enseñar: se trata de elegir los contenidos matemáticos que se van a enseñar, teniendo en cuenta tanto su relevancia científica como su pertinencia pedagógica.

2. Organización de los contenidos: se trata de organizar los contenidos de manera lógica y coherente, para que los estudiantes puedan comprenderlos de manera progresiva y estructurada.

3. Adaptación del lenguaje: se trata de utilizar un lenguaje claro y sencillo, que sea accesible y comprensible para los estudiantes.

4. Elección de las estrategias didácticas adecuadas: se trata de seleccionar las estrategias didácticas más adecuadas para el nivel y las necesidades de los estudiantes, como por ejemplo el uso de ejemplos concretos, la resolución de problemas, la utilización de herramientas tecnológicas, entre otros.

5. Evaluación de los resultados: se trata de evaluar los resultados de la enseñanza de las matemáticas, para comprobar si los estudiantes han comprendido los contenidos y si han alcanzado los objetivos de aprendizaje propuestos.

En síntesis, la teoría de la transposición didáctica propone un enfoque sistemático y reflexivo para la enseñanza de las matemáticas, que busca adaptar el conocimiento científico a las necesidades y características de los estudiantes y mejorar así, su comprensión y aprendizaje de esta disciplina. Como Chevallard (1998) lo refiere, “Los

programas escolares de matemáticas deben proporcionar experiencia a los alumnos en las aplicaciones de las matemáticas, en la selección y adecuación de estrategias a situaciones concretas” (p. 22). En relación con lo cual, deben aprender a formular preguntas claves, analizar y conceptualizar problemas, definir el problema y el objetivo, descubrir pautas y similitudes, buscar los datos apropiados, experimentar, transferir habilidades y estrategias a nuevas situaciones, utilizar sus conocimientos de base para aplicar las matemáticas.

En este sentido, el autor sostiene que el ejercicio de estas capacidades no se realiza en la enseñanza en sí, sino en contextos de situaciones específicas. Cuestión que debe establecerse en el “contrato didáctico” entre el profesor y el estudiante, en el cual se reconoce la necesidad de contextualizar la enseñanza de la matemática, que hará que este conocimiento tenga sentido en contextos reales.

### **Referentes Teóricos**

A continuación, se presentan los cimientos teóricos que fueron clave en el desarrollo de la investigación mostrando de manera coherente una recopilación referente a definiciones, elementos y reflexiones que sustentaron teóricamente lo que se decidió determinar como objeto de estudio y que estaba vinculado con la acción pedagógica desde los aportes del pensamiento complejo, que fueron tomadas en cuenta en la elaboración del presente trabajo. Al respecto Sabino (2003), señala el marco teórico tiene como característica fundamental: “dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema” (p. 47).

### ***Didáctica***

Hay que considerar que, la didáctica es la primordial herramienta de enseñanza que los educadores poseen, puesto que su uso, facilita impartir conocimiento a estudiantes satisfactoriamente. Los conocimientos y objetivos planteados sirven de marco referencial para el desarrollo de ese complejo proceso de enseñanza y también para el complejo proceso de aprendizaje. De la misma forma, ofrecen componentes suficientes para elevar el nivel educativo. La palabra didáctica deriva su significado de su etimología, que une a palabras griegas como didaskein, que significa instruir, y tékne,

cuyo significado es arte. La pedagogía aporta la teoría, mientras que la didáctica aporta la práctica, con el fin de enriquecer y subir el nivel del complejo proceso de aprendizaje. La didáctica es una asignatura relacionada con otras disciplinas que pretenden hacer lo mismo. Al respecto, Díaz (2001) señala: “La didáctica se nutre de elaboraciones de diversas disciplinas: la sociología, la historia, la antropología, la psicología y el psicoanálisis, pero busca efectuar sus desarrollos a partir de la exigencia de reflexionar e intervenir en el aula” (p. 14).

De acuerdo con el autor, la didáctica debe hacer uso de la diversidad de acciones relevantes, las cuales, son aportadas por distintas áreas que guardan una relación directa, indirecta o transversal con los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta vinculación con otras disciplinas, facilita el enriquecimiento tanto teórico como práctico de la didáctica y la provee de herramientas que pueden dar mejor y mayor amplitud para la obtención de logros, en favor de los estudiantes en formación.

### ***Proceso diacrónico de la Didáctica***

Seguidamente, se presenta un esquema resumido aspectos relevantes de la didáctica en el proceso histórico, en el cual se destacan los principales autores y acaecimientos que han dejado huella en el proceso didáctico, con ello, se trata de mostrar lo más significativo que ha ocurrido en el transcurrir del tiempo y quienes han sido los representantes más destacados.

#### **Cuadro 1: Proceso diacrónico de la didáctica**

---

**Período  
metódico**



**Período metódico.**

**Siglo XVII y XVIII**

**El siglo 16 fue un período de un acelerado avance en muchas ciencias, así como también, la creación de instituciones dedicadas al desarrollo del conocimiento científico. El maestro destacado de este siglo fue Jan Komensky conocido como Comenio.**

**Para este siglo, el objetivo y prioridad de la educación era formar un ciudadano con valores sociales liberales y humanistas y el estado responsable de la escolaridad.**



**Wolfgang Ratked (1629)**

La palabra didáctica la usó Wolfgang Ratked por primera vez en 1629, en su libro Principales Aforismos Didácticos. Juan Amós Comenio fue quien desarrolló el uso de la didáctica. Ratked, decía que la enseñanza violenta es perjudicial; Se debe enseñar a través de la observación, el análisis y el experimento.



**Juan Amos Comenio  
(1637)**

Padre de la didáctica. "Enseñar a través de todas las cosas a todos los hombres o enseñar todo a todos". En su obra la Didáctica Magna, propone reformar la escuela con base a: 1) orden, 2) facilidad y 3) solidez



**John Locke (1690)**

Locke señaló que, la didáctica es una técnica para situar la mente del alumno. Se debe considerar la observación de forma directa y de una experiencia personal. Para Locke es más importante el procedimiento de cómo, se aprende que el producto o resultado final; otro aspecto relevante es que la enseñanza debe ser parte de la realidad así se evita la dispersión del alumno.

---



*J. Rousseau (1762)*

Fue el teórico de la educación más importante del siglo XVIII. Inspiró la corriente conocida como "Educación Progresiva". Se debe atender primero al alumno.

Se deben adaptar los recursos a la edad y desarrollo del niño. Sus propuestas radicales sólo eran para los niños, las niñas debían recibir una educación convencional.

---

**Período  
filosófico**



**Johann  
(1801)**

**Pestalozzi**

Pestalozzi fue el promotor de la escuela popular. Su objetivo primordial con respecto a la didáctica, buscó la adaptación del método de enseñanza al desarrollo natural del niño. Promulgó el desarrollo armónico de lo cognitivo, emocional y corporal, y aquello que gira alrededor del desempeño en el aula. Hizo hincapié en lo correspondiente a la enseñanza representada en el docente y el aprendizaje conceptualizado en el estudiante e integrado en la categoría proceso de enseñanza-aprendizaje. En este período se dan las raíces para el inicio de la escuela nueva o escuela activa.



**Johann  
Herbart (1816)**

**Friedrich**

La Didáctica como la combinación entre la enseñanza y la instrucción. Fomentó el despertar la curiosidad en los estudiantes como el principio de la vida intelectual, y exhorta a desarrollar la multiplicidad de los intereses de los niños. Herbart es el propulsor de los grados formales de la enseñanza.

---



**María Montessori**  
**(1900)**

Vio al niño como un ser biológico más que social. Considera en su legado tres principios básicos: libertad, actividad e individualidad. En su método los sentidos son primordiales y debe preceder a lo intelectual. El niño está en un proceso dinámico y de transformación tanto corporal como mentalmente y se debe proporcionar un ambiente adaptado a su personalidad, y se debe respetar la independencia del niño.

---

**Período epistemológico o de la racionalidad (1900-2017)**



**John Dewey (1900)**

Propone la educación flexible, para atender las diferencias, capacidades, preferencias y experiencias de cada individuo. Niños y adultos son seres activos que aprenden con situaciones problemáticas a través de la indagación, observación, investigación, conocimiento y pensamiento.



**Ovidio Decroly**  
**(1871 - 1932)**

Sostiene que la mente del niño piensa, recuerda y expresa en términos de totalidad y globalización. Las asignaturas no deben aparecer aisladas, sino en áreas de vida, de ideas asociadas. La enseñanza debe estar basada en las necesidades del educando: alimentación, vestido, protección y diversión. Su didáctica la estableció en tres pasos: observación, asociación y expresión.



**Roger Cousinet**  
**(1945)**

**Período de la Didáctica tecnicista**  
**(1940 - 1980)**

Propone un aprendizaje activo, participativo y cooperativo, centrado en los estudiantes. Sistema de evaluación flexible, mayor cercanía entre la escuela y la comunidad. El docente cumple rol de facilitador.

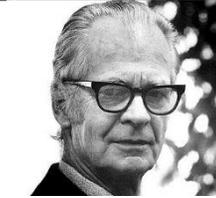
---



**Jean Piaget  
(1950)**

Desarrolló la didáctica constructivista.

Demostró que la adquisición de los conocimientos se efectúa según dos procesos complementarios: la acomodación y la asimilación. Prima el método del descubrimiento.



**Burrhus  
Skinner**

**Frederic**

**Periodo explicativo y normativo**

**(1950 - 2017)**

Parte de la idea: todo ser humano puede ser controlado con estímulos y respuestas y una orquestación del ambiente. Es decir, a través del conocimiento operante.



**Jerome Bruner (1960)**

Especifica las condiciones que animan la predisposición del niño para el aprendizaje; fijar un conjunto de conocimientos para lograr un aprendizaje más rápido y efectivo; evaluar el proceso de aprendizaje, considerar recompensas y castigos.



**David Paul Ausubel y el  
aprendizaje  
significativo**

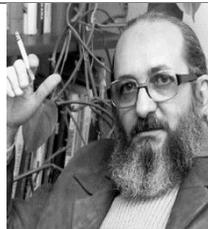
En el aprendizaje lo considera con mayor énfasis en la recepción y no por descubrimiento.

Los docentes deben presentar materiales a los estudiantes de una forma organizada, en secuencias, y en cierto modo acabado.

Así, los estudiantes obtendrían el material más utilizable.

---

**Periodo de la corriente crítica o didáctica actual (1980 - 2017)**



**Paulo Freire  
(1984)**

La educación: herramienta que debe ser empleada para librar de la opresión.

Es necesario crear conciencia crítica en las personas y generar prácticas emancipatorias.

Buscaba generar conexiones entre las experiencias individuales y los contextos sociales.

---



**Henry  
(1998)**

**Giroux**

Pedagogía crítica.  
Su teoría se nutre, de dos fuentes teóricas: el postmodernismo crítico y la pedagogía crítica. Desarrollar formas de transgresión a partir de las cuales sea posible desafiar y redefinir los límites existentes.

---

Fuente: Caicedo (2023). Adaptado de Abagnano (1972).

### ***Didáctica de la matemática y su recorrido por la historia***

La enseñanza de las matemáticas es crucial en cualquier cultura porque dota a las personas de las habilidades necesarias para transformar y producir mejoras sustanciales y pioneras en la búsqueda del bien común. Parra y Saiz (1994) al hacer referencia al objetivo de enseñar matemáticas dicen que: "... es estimular al razonamiento matemático, y es desde allí que, se debe partir para empezar a rechazar la tradicional manera de planificar las clases en función del aprendizaje mecanicista" (p. 75).

Basándose en lo dicho por el autor, puede decirse que la enseñanza de las matemáticas es un arte, siendo la estimulación temprana el principal objetivo para garantizar que el estudiante comprenda progresivamente la dificultad de la materia y se sienta apto para lograr obtener las respuestas a los problemas que se puedan plantear dentro del área de las matemáticas y que van de lo sencillo a lo difícil, problemas representativos de la vida cotidiana; es decir, problemas contextualizados que puedan surgir en sus vivencias, sin olvidar el aprendizaje previo que ellos poseen.

Según Godino et al (2004), los educandos "aprenden matemática por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores" (p. 31). Así pues, puede afirmarse que la enseñanza ofrecida por el profesor en el ambiente escolar influye en el modo en que los estudiantes aprenden nueva información, la aplican a la resolución de problemas y se sienten motivados para aprender matemáticas. Los profesores deben poseer una

base sólida en su materia, pedagogía y didáctica, estar dedicados al aprendizaje de sus estudiantes y planificar las clases utilizando una variedad de materiales acordes con sus tareas diarias.

La enseñanza de la matemática, en todo el transitar de la historia, ha tenido dificultades didácticas, debido a que los estudiantes han presentado consternación en lo que respecta al aprendizaje de ella; y esto, se ha dejado pasar, cayendo dentro de la normalidad que ha circunscrito la enseñanza, por siempre.

Se destaca también que, han sido muchos los docentes que siempre han defendido las opciones sobre el aprendizaje de la matemática en la cual afirman que se tiene una buena actuación en el desarrollo de las capacidades numéricas y todo lo que tiene que ver con las matemáticas o simplemente no se tiene. Es decir, no existe esa capacidad; acción que hace que se extreme en la dificultad para enseñar y en consecuencia para aprender matemáticas.

Lo referido anteriormente; puede mejorar, buscando nuevas alternativas en la enseñanza contextualizada, tal como lo refieren Vergnaud, Halbwachs y Rouchier (1978) (como se citó en Johsua y Dupin, 2005) “algunas antiguas dificultades simplemente pueden disolverse en un ámbito diferente o manifestarse de una manera sustancialmente diferente o, incluso, superarse a través de nuevas vías” (p. 130)

El anterior señalamiento, constituye uno de los intereses que busca el docente en formación en su acción pedagógica, métodos y estrategias a fin de lograr una mejor enseñanza, que exista motivación y así atención por parte del estudiante, para lograr con ello el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas.

En tal sentido, son varios los investigadores que han hecho aportes significativos a las ciencias de la educación y se destaca entre ellos lo realizado por varios intelectuales franceses en el siglo pasado a comienzos de los años setenta. Ellos entre sus estudios y aportes consideraron que las matemáticas, contrario a lo que se venía desarrollando en la enseñanza de las matemáticas a través de su enseñanza teórica, su aprendizaje se podía lograr a través de la acción social y el compartir a través de grupos, donde se pueden compartir los diversos caminos de solución a diversos problemas matemáticos y en un trabajo colaborativo buscar las distintas formas de resolver o dar solución.

La raíz de la Teoría de situaciones didácticas se rememora a la década de los 70, cuando surgió la didáctica francesa de las matemáticas, con personas como Guy Brousseau, Gérard Vergnaud e Yves Chevallard, entre otros, como orquestadores intelectuales. Se consideraba un nuevo campo de la ciencia que utilizaba una epistemología experimental para comunicar el conocimiento matemático. Investigaba las conexiones entre los numerosos elementos de la enseñanza de las matemáticas, incluidos el plan de estudios, los profesores y los propios estudiantes.

Es fundamental recordar que, tradicionalmente, los profesores de matemáticas no han sido considerados tan diferentes de otros profesores calificados como expertos en sus asignaturas. Sin embargo, siempre se ha considerado a quien se desenvuelve como profesor de matemáticas un gran maestro de esta materia, que nunca cometía equivocaciones y siempre tenía una forma o un método -a menudo novedoso- para resolver cualquier cuestión. La matemática era una ciencia exacta con una única solución para responder a cualquier ejercicio que se planteara, esta suposición se daba por cierta. Cualquier alternativa que no fuera la planteada por el profesor se consideraba, por tanto, falsa o ilegítima. Por ello, debía seguirse siempre el planteamiento propuesto por el profesor, sin dar oportunidad de participación al estudiante.

Sin embargo, ya avanzado el siglo XX, con los estudios, investigaciones y contribuciones importantes de grandes estudiosos del mundo de la psicología como: Piaget, Vygotsky y Ausubel se da inicio a desarrollar opciones donde la idea en la que el profesor era el único experto y el estudiante quien encarnaba la pasividad del conocimiento, se empieza a discutir y comienza a generarse nuevas ideas y nuevas propuestas en donde los roles del docente y del alumno se intercambian y comienza el alumno a ser el centro del proceso y el docente empieza a estar en un segundo plano, convirtiéndose más en asesor y orientador del proceso que en el personaje autoritario del cual era costumbre depender, para desarrollar el proceso de enseñanza.

Pues hay que destacar que, las diversas investigaciones que se dieron en el área de la psicología de los aprendizaje y del desarrollo, se convirtieron en tendencia debido a que fueron descubriendo que el estudiante puede asumir una responsabilidad activa en la formación y consolidación de su propio conocimiento, dejando de lado el almacenamiento y memorización para llevarlo a un campo donde sea él quien descubra,

comparta con sus compañeros, desarrolle un trabajo colaborativo y entre todos obtener las salidas o soluciones más aceptables aun cuando pudieran cometerse errores. En la actualidad, se busca que los discentes innoven diferentes formas, diferentes caminos, para lograr obtener la respuesta correcta en el problema planteado aun cuando los caminos sean diferentes.

### ***Didáctica contextualizada***

Pensar y escribir sobre la forma como se enseña y se aprenden los conceptos de la matemática en el proceso de enseñanza y aprendizaje, conduce a realizar una revisión con respecto a cómo es el actuar de quienes fungen como actores de ese proceso. El gran objetivo siempre es el progreso en el ámbito de la formación educativa. Por ello, se debe hacer seguimiento al quehacer del docente cuando participa en el proceso de enseñar los contenidos matemáticos y de la misma forma, al estudiante al momento de adquirir sus aprendizajes. Pues; los estudiantes, algunas veces, se les dificulta la comprensión de los procesos, impidiendo con ello, lograr apropiarse del conocimiento matemático de forma integral.

Lo anterior, se corresponde con la aplicación de formas, procedimientos y estrategias para el cálculo numérico. De allí que, un docente formado pedagógicamente en didáctica, debe sobresalir y tener iniciativa cuando enseña y aprende conceptos matemáticos en diversos espacios educativos, guardando especial relación con el entorno donde desarrolla su accionar. Se hace referencia así, a una didáctica que se entrelaza con los espacios donde se desenvuelve el acto de enseñar y aprender; es decir, la didáctica contextualizada.

Dentro de esta apreciación, Montoya (2005) señala que, la didáctica contextualizada es: "... la unidad dialéctica de un proceso determinante en las conexiones objetivas entre la cultura y el contenido de la enseñanza, esta es realizada por los docentes durante el desarrollo del micro diseño curricular" (p. 31). En esas circunstancias, es importante tomar en consideración, el medio circundante o el contexto donde se desenvuelve el acto educativo. He aquí lo importante del significado de la didáctica contextualizada; ya que es una manera de enseñar que está dirigida a conectar los contenidos de las matemáticas con el contexto donde vive y se desarrolla el

estudiante. Lo dicho anteriormente, busca que se usen los recursos locales o del entorno a fin de hacer más digeribles y familiares los diferentes contenidos. Por ejemplo: un docente puede explicar operaciones de suma y resta, haciendo parangón con actividades de comercio o de compra y venta con las cuales los estudiantes convivan a diario. Esta acción de enseñar, permite que el docente pueda adaptar los contenidos y estrategias, según sean las necesidades tanto del estudiante como del ambiente social.

Es de resaltar que, con la didáctica contextualizada, los docentes pueden hacer uso de los recursos y conocimientos propios de la experiencia y de las experiencias de los estudiantes a fin de motivarlos a relacionar contenidos matemáticos con las vivencias. Tomando en consideración todo este accionar, ello va a contribuir a que los docentes puedan desarrollar contenidos matemáticos que tengan como fundamento el contexto social del estudiante, en vez de aplicar las diferentes recetas predefinidas por la entidad planeadora y que aplica sus políticas, de forma general, desde un ámbito nacional.

De la misma forma, aplicar estas técnicas y estrategias para enseñar, teniendo como apoyo y referencia el contexto del estudiante, hace que el docente pueda adaptar los contenidos, de acuerdo a la caracterización que pueda suministrar el estudiante. Esto significa, adaptar los contenidos y estrategias de acuerdo a la edad, la destreza y según las necesidades estudiantiles. Toda esta acción educativa hace que se desarrollen importantes experiencias de aprendizajes significativos. Al respecto Tavares (citado en Asalde, 2018) señala que: “los docentes, son los responsables de conducir a los estudiantes para moldearlos mediante actividades y acciones que promuevan el pensamiento crítico y divergente” (p. 24)

De ahí, es importante que el papel del docente con el paso del tiempo se transforme; él, debe estar al frente para hacerse sentir como un orientador de los contenidos que ayudan a la convivencia social y democrática, buscando que los alumnos logren los objetivos propuestos; y con ello, tener la iniciativa para planear y proponer acciones que desarrollen tal fin, a través de trabajo en grupos, trabajo colaborativo, uso de métodos de enseñanza aptos para aplicar tales estrategias y una permanente comunicación vinculante con el medio social y el entorno.

En este orden de ideas, se puede decir que, la didáctica contextualizada fomenta y desarrolla el aprendizaje significativo, puesto que se centra en la disposición de

conectivos entre conceptos y contenidos de programas académicos y la realidad de la vida del estudiante. Con este tipo de enseñanza, los estudiantes pueden determinar el vínculo entre los estudios y como pueden estos ayudar en la vida real de cada día.

En el mismo ámbito, se puede decir que, esta forma de enseñanza y de aprendizaje fomenta el enfoque constructivista, mediante el cual, los estudiantes forman sus propias ideas, conceptos e interpretaciones de los contenidos expuestos por el docente y ya no se hace necesaria la memorización. Con lo cual, se puede decir que, habrá una mayor y mejor absorción de los contenidos y se despertará una mayor preocupación e interés por los diferentes temas que se traten. En ese accionar, se puede decir que la didáctica contextualizada es una manera eficiente para la enseñanza y en consecuencia para la asimilación de contenidos por parte del profesor y estudiante.

Por analogía, se puede decir que, la didáctica contextualizada en las matemáticas es un proceso de enseñanza que se ajusta al contexto y que, además, trata de involucrar a los estudiantes en las diferentes situaciones que vive en la realidad. Parafraseando a Godino (como se citó en Contreras, 2019), el hecho de resolver problemas matemáticos no es sólo el objetivo de la enseñanza de la matemática; es a través de este proceso, el que sirve como herramienta principal para el aprendizaje. Del mismo modo, es importante plantear problemas relacionados con situaciones con las que los estudiantes estén familiarizados. Esto, ayudará a los estudiantes a sentirse más cómodos con el proceso mediante el cual se resuelven los problemas y les mantendrá interesados en averiguar la solución más sencilla. Del mismo modo que los estudiantes podrán utilizar estos conocimientos de forma transversal, aplicándolos a otros campos, esto debe servir de aplicación para la vida cotidiana.

Esta manera de enseñar, haciendo uso de la didáctica contextualizada, tiene su gran objetivo que es: impulsar a los estudiantes para que puedan desarrollar su entendimiento y comprensión de los contenidos matemáticos de una forma más profunda, integral y holística, al mismo tiempo puede ayudar al estudiante para que aplique los contenidos a problemas reales de la vida cotidiana. Todo ello, permite el vínculo permanente entre los contenidos matemáticos y la vida cotidiana, con lo cual se hace más asertiva la enseñanza y explicación de los principios básicos de la matemática

y que se puedan relacionar con otros temas de la realidad que puedan ayudar en la comprensión al efectuar la resolución de problemas.

Con este método, ya el docente, no se enfoca en tratar de hacer memorizar conceptos y fórmulas, sino que busca ofrecer a los estudiantes problemas basados en la vida cotidiana para establecer conexiones entre los principios básicos de la matemática con temas de lo real relacionados, lo cual puede ayudar a comprender mejor cómo la matemática funciona en el mundo real.

En ese aspecto, se apoya las ideas de Brousseau (2007), cuando describe una situación a la que se accede secuencialmente y que corresponde a la realización de pasos, organiza los comportamientos de los esquemas o estilos de actuación que obtienen los actores educativos, utiliza plenamente el contexto y modela el progreso en situaciones en las que interactúan el profesor, el estudiante y el contexto. En términos generales en la didáctica contextualizada se conjugan los diversos elementos que tienen influencia para desarrollar la educación como son: institución, docentes, estudiantes, comunidad, familia y el contexto.

### ***La didáctica de la matemática como reto para el docente***

La didáctica de la matemática como eje vinculante de las prácticas pedagógicas entendidas como lo indica Loaiza (2018) quien dice que es un: " eje que articula todas las actividades curriculares de la formación docente, tanto de la teoría como de la práctica" (p. 45), permite la aplicación de diversas acciones, tal como lo sigue diciendo Loaiza (ob.cit.) cuando escribe que:

...organizar la clase, preparar materiales, poner a disposición de los estudiantes recursos para el aprendizaje que den respuesta a las situaciones que surgen dentro y fuera del aula. Mediante ellas el docente pone en práctica todos aquellos elementos de su preparación académica, profesional y personal, involucra su conocimiento didáctico, despliega sus habilidades interpersonales, destrezas, actitudes y competitividad en el ámbito educativo, poniendo en práctica su pensamiento crítico y creativo, con la guía de su ética profesional. (p. 8)

De acuerdo a lo descrito, el docente siempre trata de desplegar iniciativas que permitan estimular en el estudiante logros. Es decir, docente y estudiante están en una vinculación bicondicional y producto de esa interacción cooperan y comparten en el logro

de los objetivos y por ello se ocupan a mayor profundidad y con mucho ahínco de los procesos de formación académica, haciendo uso de la transversalidad en todo aquello que tiene que ver con lo cultural, lo social, lo político y lo económico, con miras a alcanzar la obtención de un aprendizaje integral y significativo, que sea de gran provecho tanto en lo personal como en lo social.

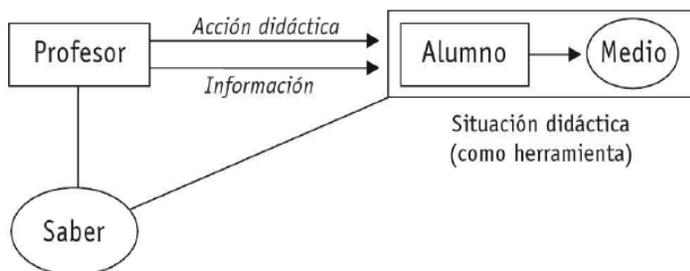
En este sentido, la educación se fija como meta el desarrollo y consolidación de un proceso educativo que tenga una autonomía consolidada y donde la comprensión del contexto tanto de lo natural como de lo social coadyuve en lo que tiene que ser un desarrollo integral y holístico, donde se encuentre involucrado el individuo en su vinculación con la comunidad o contexto donde se desenvuelve socialmente.

Igualmente, se puede afirmar que, la didáctica de la matemática, está centrada en el saber científico y la realidad del mundo cotidiano que tiene como acción central en el proceso educativo: la formación. Este es un hecho que debe incluir todas las facetas del ser humano que van desde el individuo mismo hasta lo integral, holístico y lo absoluto. Es por ello que, se constituye en la transmisión de un saber que da la oportunidad a quienes realizan la tarea de educar, de asumir responsabilidades para dar respuesta a las diversas problemáticas que se suscitan dentro del campo educativo a través de una acción reflexiva e investigativa y teniendo como mediador la educación.

Desde este contexto, se debe trascender a este esquema donde se ve que está oculto el accionar del estudiante, desde una didáctica unidireccional que se tiene desde el escenario educativo en cuanto a la transmisión de los contenidos matemático.

**Figura 1:**

*Esquema de la situación de enseñanza de la matemática.*



Fuente: Brousseau (2007).

De acuerdo con lo anterior se puede ver que, el docente actúa como mediador entre el saber y el estudiante. Por tanto, es el emisor y transmisor de conocimientos e informaciones de forma unilateral. Según este esquema, se percibe una visión limitativa y repetitiva en los espacios educativos desde el área de matemática. Esto hace necesario que se dé un proceso de transformación, tal como lo plantea Brousseau en lo que llama contrato didáctico. Donde el interés de la didáctica de las matemáticas desde los docentes, busca proveer lo que se tiene como lo esencial de las técnicas específicas que son consideradas como los elementos que se explican y en general se enseñan. Técnicas que son conformes con las creencias educativas y pedagógicas que se aplican en forma general, para despertar el interés del estudiante por el área de conocimiento.

### ***Estándares profesionales para la enseñanza de las matemáticas***

Se destaca que en el discurrir histórico de la educación superior, han existido y existen grupos de profesores que están asociados y han logrado escribir documentos, donde se hacen descripciones de cómo debe ser o cómo debe impartirse una clase de matemáticas. Godino y Batanero (2004) dicen que uno de los más destacados es el National Council of Teachers of Mathematics (N.C.T.M).

Es importante destacar cuáles son los estándares de la enseñanza respecto a las matemáticas, que han sido publicados en los Principios y Estándares 2000 del NCTM2 (tal como se citó en Godino y Batanero, (ob.cit.) entre ellos se destacan:

- a) Equidad: Para ser excelente en la educación matemática se requiere un alto ámbito de equidad.
- b) Grandes expectativas y que haya un gran soporte para todos los estudiantes, sin diferenciación alguna.
- c) Currículo: Juega papel preponderante la coherencia. El currículo debe estar inmerso en acciones muy bien fundamentadas de las matemáticas y que a lo largo de los diferentes sean muy bien articuladas.
- d) Enseñanza: Se debe basar en un diagnóstico respecto a las diferentes necesidades que tengan los educandos para aprender.

- e) Aprendizaje: Los estudiantes deben aprender los contenidos matemáticos construyendo y comprendiendo de forma activa el nuevo conocimiento, tomando en consideración los aprendizajes anteriores y la experiencia de vida.
- f) Evaluación: Se hace uso de ella para apoyar el aprendizaje y emitir juicios de valor útiles tanto a los docentes como a los alumnos.
- g) Tecnología: Es fundamental para enseñar y aprender las matemáticas; tiene gran influencia sobre los contenidos matemáticos que se imparten e incentiva a los estudiantes en el aprendizaje. (p. 13).

Se destaca que, estos principios y estándares descritos, representan las características más importantes que debe tener y contener la enseñanza de las matemáticas donde la calidad sea la cima a conquistar. Con ello, se concretan algunos de los contenidos y de los procesos que se deben seguir y que los alumnos deben aprender en lo que tiene que ver con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. También son claves en lo que tiene que ver con el desarrollo que deben seguir los docentes a la hora de hacer las orientaciones debidas para garantizar mejores resultados en lo que tiene que ver con el trabajo didáctico. De la misma forma, las aplicaciones de estos principios pueden ayudar a la institución a medir los logros obtenidos y a realizar el feedback respectivo para actualizar el currículo y ponerlo a tono con la necesidad social y los vaivenes que puedan ocasionarse por la dinámica social que se da a diario y que nunca permanece estable, producto de los cambios sociales, científicos y tecnológicos.

### ***Didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática***

La didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática surge como una respuesta a la necesidad de conectar los conceptos matemáticos con situaciones y contextos de la vida real, con el objetivo de hacer la enseñanza de esta disciplina más significativa y relevante para los estudiantes. Este enfoque se originó en las teorías del aprendizaje constructivista y el enfoque de la enseñanza basada en problemas.

En la década de 1960 y 1970, la enseñanza de las matemáticas se centraba en la memorización de fórmulas y algoritmos, pero algunos educadores comenzaron a cuestionar este enfoque y a buscar nuevas formas que fueran más significativas para los

estudiantes. Entonces, se comenzó a utilizar el enfoque de la enseñanza basada en problemas y a conectar los conceptos matemáticos con situaciones de la vida real.

En la década de los 80, se desarrollaron varios enfoques pedagógicos que buscaban conectar las matemáticas con el mundo real. Por ejemplo, se comenzó a utilizar el enfoque de la modelización matemática, que consiste en utilizar situaciones y contextos de la realidad para resolver problemas matemáticos. Este enfoque permitía a los estudiantes aplicar los conocimientos matemáticos adquiridos en situaciones cotidianas, lo que hacía la enseñanza más relevante y significativa.

En los años 90, el proyecto "Realistic MathemaTIC Education" (RME), liderado por el profesor holandés Jan de Lange, propuso una enseñanza contextualizada que se centraba en la resolución de problemas. El RME se basaba en la idea de que los estudiantes aprenden mejor las matemáticas cuando se les presenta un problema real y desafiante que deben resolver utilizando conocimientos matemáticos. Este enfoque permitía a los estudiantes aplicar los conceptos matemáticos en situaciones concretas y desarrollar habilidades de resolución de problemas que les serían útiles en su vida cotidiana.

En la primera década del 2000, se consolidó el enfoque de la didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas. Actualmente existen varios modelos y que buscan conectar las matemáticas con situaciones y contextos de la vida real, algunos de estos son:

1. Modelización Matemática: consiste en utilizar situaciones y contextos de la vida real para resolver problemas matemáticos. El mismo, permite a los estudiantes aplicar los conocimientos matemáticos adquiridos en situaciones cotidianas.

2. Resolución de Problemas: se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor las matemáticas cuando se les presenta un problema real y desafiante que deben resolver utilizando conocimientos matemáticos. Los estudiantes deben aplicar los conceptos matemáticos en situaciones concretas y desarrollar habilidades de resolución de problemas que les serán útiles en sus vidas cotidianas.

3. Enseñanza Basada en Proyectos: parte de la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando trabajan en proyectos que les interesan y que tienen relevancia para su vida cotidiana. En la enseñanza de las matemáticas, esto implica utilizar

proyectos que requieren la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones y contextos de la vida real.

4. Enseñanza Basada en Juegos: se trata de un enfoque pedagógico que utiliza juegos y actividades lúdicas para enseñar matemáticas. Los juegos permiten a los estudiantes aplicar los conceptos matemáticos de manera práctica y divertida.

En la actualidad, la didáctica contextualizada en la enseñanza de la *matemática* es una práctica pedagógica muy utilizada, ya que se ha demostrado que los estudiantes que aprenden las matemáticas de esta manera, tienen una mejor comprensión de los conceptos matemáticos y están más motivados para aprender. Además, el uso de la tecnología ha permitido desarrollar nuevas herramientas y recursos para la enseñanza de las matemáticas contextualizadas, como programas educativos, simulaciones y juegos interactivos.

### **Acción pedagógica en el área de matemática**

En los años recién pasados, se ha observado en la sociedad y educación, la utilización de avances tecnológicos; así como, la existencia de nuevas modalidades educativas que han tenido incidencia en la preparación académica y en la práctica profesional del futuro docente. Matos (2012) piensa que, la sociedad y los requerimientos educativos se influyen mutuamente; para lo cual, es indispensable que el docente conozca los cambios que socialmente se producen para que los utilice desde lo disciplinar y pedagógico en su accionar en el aula. Es por ello que, a la luz de estas nuevas realidades, las prácticas pedagógicas del profesor deben ser adecuadas.

Barrios (2005), comenta al respecto que: las acciones pedagógicas representan la lógica estructural que el docente asume para mostrar los contenidos académicos a los estudiantes de forma que ellos, puedan adquirir los conocimientos necesarios y las competencias respectivas para transformar esos contenidos recibidos y así lograr la capacidad de transpolar conocimientos a su entorno convirtiéndolo en aprendizajes significativos; esta relación sustantiva de la acción pedagógica se debe integrar como una acción teórica/práctica.

En este sentido, esta acción teórico-práctico se establece desde el ámbito interior del proceso educativo determinada, por la correspondencia entre el saber pedagógico y

el hacer del acto pedagógico. En este sentido, al definir la acción pedagógica como un proceso multidimensional que mediante procedimientos y métodos facilitan el saber pedagógico que, al incorporar nuevos elementos conceptuales articulan el acontecimiento pedagógico y la autoeducación.

Situar la acción pedagógica en el ámbito universitario, para que el estudiante de práctica profesional III asuma el conocimiento de manera creativa, debe estar asociada a una voluntad de saber y a una actitud comunicativa, que implica una nueva forma de pensar en la acción que se suscita para aprender en el ambiente universitario. Esta construcción del conocimiento se debe formalizar desde dos enfoques: El pedagógico como saber mediante las vivencias adquiridas del mundo donde aprende el estudiante; es decir, desde los conocimientos previos y el entorno, Desde la sistematización donde la racionalización de lo cotidiano, asociado a la creatividad, comunicación asertiva, incluyendo la posición de los sujetos inmersos en la realidad social donde las prácticas educativas toman en cuenta la complejidad del ser humano.

### **Pensamiento Complejo**

En cuanto al conocimiento del pensamiento complejo se refiere, hay que reconocer a Edgar Morin (2009), conocido escritor, filósofo y político, quien alguna vez dijo: "vivimos bajo el control del paradigma de la simplificación, la disyunción, la reducción y la abstracción" (p. 96). Para empezar a transitar dentro de lo que se corresponde con el pensamiento complejo, Morin aconseja que la teoría de la complejidad, viene a definir una especie de: "... tejido de constituyentes heterogéneas inseparablemente asociadas: presenta la paradoja de lo uno y de lo múltiple, visto de esta forma como el tejido de eventos, acciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico" (p. 110), para asumir mucha seriedad en referencia a estos paradigmas cuya tendencia se corresponde con la mutilación del conocimiento y con ello desfiguran la realidad.

En ese sentido, Paredes (2013), señala, el Postmodernismo simbolizado a través del conocimiento simplificador: "deja las emociones, las pasiones... los aspectos irracionales del hombre por nuevos estilos discursivos, donde el lenguaje literario,

científico y filosófico se alternen al unísono potenciando el significado de las palabras” (p. 34). Esa posición está llamada a abrir brechas que permitan dar pasos importantes, para lograr aprender la complejidad en lo que rodea el mundo de lo existente y donde a la hora de enseñar, es necesario tenerlo en consideración.

Paredes (ob.cit), permite develar acciones coercitivas que siguen latentes en la educación y rechaza el reduccionismo, lo que se observa cuando señala que “... no es posible comprender el mundo desde metadisursos como el marxismo, el psicoanálisis o el positivismo, pues éste escapa o se rehúsa a ser definido por estos criterios” (ídem). De esta manera, al hacer referencia a la correspondiente teoría de la complejidad y al pensamiento complejo, se pretende armonizar la influencia del componente disciplinario, a favor del futuro docente desde una perspectiva integradora con la proyección de un conocimiento multifacético y que abarque muchas dimensiones.

De allí que Morín (ob.cit.), indica que el pensamiento complejo: “Es la capacidad de interconectar distintas dimensiones de lo real. Promueve un enfoque transdisciplinario y holístico, sin abandonar la noción de las partes constituyentes del todo” (p. 15). De acuerdo a lo expresado por Morín, la teoría de la complejidad aborda a la realidad imbuida en una red de conexiones, mediaciones y condicionamientos. En este sentido, el rol de las universidades desde sus programas académicos, juegan un rol estelar para la preparación y formación del docente, identificado y contextualizado con la realidad.

En consecuencia, el docente en su quehacer diario en concordancia con su práctica cotidiana, debe integrar distintos saberes desde esta perspectiva, articulando lo que tiene que ver con el proceso educativo y el proceso de aprendizaje en general, formando equipos, redes, nudos que conforman puntos de comunicación e interacción y dejan por sentado la vinculación que debe existir entre los diversos componentes que se encuentran inmersos dentro del sistema.

Ahora bien, corresponde al docente imbuirse dentro de la didáctica para lograr un saber que pueda ser determinante en lo que se corresponde con la complejidad y que está inmerso dentro del mundo de las ciencias de la educación y de los distintos saberes propios de la pedagogía, en este caso en la matemática. Ugas (2008), comenta que, en la educación, su proceso didáctico, está constituido por tres aspectos integrales del ser

humano: “mente, corazón y brazos; vale decir: pensamiento, sentimiento y acción” (p. 98). Por ello, una educación de calidad, debe garantizar a quienes se forman los contenidos suficientes y necesarios, aptos según las condiciones y la diversidad de cambios sociales que se suscitan permanentemente. Por ende, el pensamiento complejo. De acuerdo a lo expresado la didáctica de la matemática debe trascender los cuestionamientos y la linealidad por una visión de enseñanza integral, complementaria y transdisciplinaria.

Por ello, es crucial reformar el sistema educativo y la manera como se aplica y se lleva a cabo la didáctica. Márquez y Martínez (2012), expresan que donde la “educación sea el objetivo de la participación en una comunidad de indagación guiada por el profesor, entre sus metas deben estar la pretensión de comprensión y buen juicio” (p. 7). Es decir, una didáctica, que haga frente a la inercia con que actúan los estudiantes, desde la intermediación de todos los actores educativos, en forma activa y donde el docente tenga la capacidad de admitir la pluralidad de acciones, discrepancias de criterios, superando al reduccionismo y dogmatismo impuesto en la asignatura de matemática.

Es importante señalar que, surge la necesidad de profundizar y ocuparse sobre la complejidad desde sus aportes a la didáctica de la matemática, a fin de navegar y adaptarse a la diversidad, siendo el docente el encargado de cumplir con esa misión. Al respecto, el tradicionalismo en la didáctica de la matemática debe superarse, para acabar con las posturas reduccionistas que solo han transmitido conocimientos y culturas ya consolidadas y convirtiendo al estudiante en sujeto pasivo dejando de lado la participación, la creatividad y la iniciativa. Son estos paradigmas o perspectivas, los que han hecho que se supere ese pensamiento reducido. Ese receptáculo vacío de conocimientos debe ser superado y en consecuencia ser sustituido por la iniciativa, la participación y la creatividad, rodeado siempre de la realidad circundante.

## Bases Legales

Según la Constitución que es la carta de navegación del estado colombiano se destaca que: el artículo 27 dice: es deber del estado: "... garantizar las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra". Todo colombiano tiene la responsabilidad de obtener una educación formal y gratuita a la luz del mencionado artículo. En otras palabras, el proceso educativo es un derecho a plenitud que el estado debe garantizar a través de las diferentes normativas y haciendo el seguimiento respectivo. Es, entonces, la educación un derecho para todos los colombianos.

El estado promueve y busca siempre que se dé la transformación del conocimiento. Para ello, establece programas de adiestramiento y capacitación para los docentes que están al frente de la noble tarea de educar. Según lo planteado por diversas normativas la actualización. en todas las cátedras es clave para lograr un mejor proceso de enseñanza que amerite el desarrollo integral del estudiante lo cual va a redundar en beneficios tanto individuales como colectivos, guardando la vinculación debida con el contexto o el medio que rodea la escena donde se desarrolla la acción escolar y donde se profundice el vínculo que debe existir entre la tríada escuela-familia-comunidad.

De igual forma, se cita también la ley 115 en su artículo 01, donde se establece que: "la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes." Sobre la base de la disertación planteada, en cualquier país del globo terráqueo y la República de Colombia no escapa a ello, la educación representa uno de los principales procesos que son claves en el desarrollo. Se puede decir que no hay desarrollo sin educación. Es esta indispensable para lograr beneficiar de manera plena el desarrollo pleno de una determinada sociedad. Solo formándose, el individuo podrá crecer integralmente dentro de un mundo holístico en el que una vez formado se convierta en el transmisor de los conocimientos y a su vez en el formador de quienes conformarán el futuro de la sociedad y del país.

## **Unidades de análisis o áreas temáticas**

A continuación, se presentan las unidades de análisis que se abordaron, según el interés de la investigación y en función de los objetivos de la misma, por considerar que dan cuenta del fenómeno estudiado. Las unidades temáticas iniciales fueron: Acción pedagógica, Didáctica contextualizada de la matemática y Pensamiento complejo. Estas fueron enriquecidas con los aportes obtenidos de los aportes suministrados por los informantes clave, lo que permitió configurar la matriz categorial definitiva.

En este sentido, la información se organizó según lo planteado por Martínez (2006), explicado en el Capítulo III, en lo relacionado con el tratamiento de la información o el análisis de los datos. Seguidamente, las categorías emergentes, obtenidas de en el proceso:

- a. Acción pedagógica en el área de matemática.
- b. Didáctica contextualizada de la matemática: el arte de enseñar a enseñar.
- c. Acción pedagógica en la era digital
- d. Pensamiento complejo desde la realidad de la acción pedagógica.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### Naturaleza de la Investigación

Hacer referencia al marco metodológico de la investigación es traer a colación lo que dice Durán (2015) cuando expresa que: “es un conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas...” (p. 49). Es decir, es el que propone y justifica el abordaje metodológico de los elementos, categorizaciones y métodos de construcción teórica que serán necesarios para la indagación y generación de conocimiento relacionado con el fenómeno educativo en estudio, denominado para esta investigación: Didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo.

Esta investigación parte epistemológicamente desde el paradigma interpretativo-hermenéutico sustentado en las teorías: general de sistemas de Bertalanffy y las situaciones didácticas de Brousseau (1970). Al respecto, Martínez (2007) considera que: “En el paradigma Interpretativo - Hermenéutico se pretende captar el significado de las cosas y hacer una interpretación lo más rigurosa posible de las palabras acciones y gestos de los sujetos estudiados, procurando entender su singularidad desde el contexto ...” (p. 222).

Hay que mencionar que el paradigma cualitativo-hermenéutico tiene centrado su interés en el estudio de los significados del accionar humano y por consiguiente de la vida social. Al respecto, Dilthey (1951), padre de la hermenéutica y uno de los principales exponentes en la investigación de las denominadas ciencias humanas, ha dicho que es: “el proceso por medio del cual conocemos la vida psíquica con la ayuda de signos sensibles que son su manifestación” (p. 133). En otras palabras, y este caso en particular, la hermenéutica tiene como gran propósito revelar los significados de las acciones didácticas de los docentes y de los estudiantes que se encuentran en formación en la universidad y que son útiles para lograr una interpretación acertada en cuanto a enseñar matemáticas se refiere.

En esta dirección, en atención al objeto de estudio y los objetivos, esta investigación se orienta como un estudio cualitativo, al decir de Wolf (1994) quien explica que: “Los estudios cualitativos buscan la comprensión de fenómenos en su ambiente natural, desarrollando la información basada en la descripción de situaciones, lugares, textos, individuos etc.” (p. 10).

En ese orden, los estudios cualitativos parten de la recogida, interpretación y análisis de información o datos, lo cual servirá para escudriñar en los hallazgos y profundizar en los detalles de la misma. En este mismo ámbito, es pertinente destacar a Lincoln y Denzin (citado en Rodríguez, Gil y García, 1999), quienes dicen que la investigación cualitativa: “...es un campo interdisciplinar, transdisciplinar y en muchas ocasiones contradisciplinar. Atraviesa las humanidades, las ciencias sociales y las físicas. La investigación cualitativa es muchas cosas al mismo tiempo...El investigador cualitativo se somete a una doble tensión simultáneamente” (p. 31).

Por tanto, dada la naturaleza de la investigación, este paradigma está inmerso en la corriente postpositivista donde la perspectiva del sujeto investigador será fundamental en la aprehensión del objeto. En este sentido, es acorde el paradigma y enfoque al tener como esencia de estudio la didáctica contextualizada de la matemática, pues se trata de registrar, interpretar, y captar las palabras, los escritos, textos, gestos y comportamiento en general, para entender aspectos comunes en la apropiación de la realidad de los sujetos investigados.

### **Diseño de la Investigación**

El diseño que se empleo fue de campo. Este proceso está dirigido a auscultar, examinar, estudiar y reconocer la realidad. Es decir: interpretar, analizar y proceder con nuevos conocimientos sobre ella. Al respecto, Cerezal y Fiallo (2004) manifiestan que “el diseño de la investigación constituye un documento primario, de carácter dinámico, en el cual se especifica, la comprensión que se ha logrado del problema a investigar y definir un método para solucionarlo” (p. 13). Para los autores mencionados, el diseño de la investigación cualitativa comprende la aglomeración de la información con basamentos firmes en la observación de los comportamientos naturales, los discursos, las respuestas

abiertas para posteriormente caminar hacia la interpretación de los diferentes significados tal como lo dicen Hernández et al (2010) es “la actividad que permite recolectar los datos obtenidos directamente de la realidad” (p. 45). O sea, da la oportunidad a la investigadora de obtener la información necesaria del contexto real donde se produce la situación.

De la misma forma, al hacer referencia a lo que concierne a la investigación de campo, se trae a colación lo que para la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2010), considera que es su significado. Al respecto establece que:

El análisis sistemático de los problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de los métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoque de investigación conocidos o en desarrollo (p. 18).

Lo anteriormente citado es lo que pone de manifiesto la UPEL, como escenario para entender la investigación de campo. Cabe mencionar que, de esta forma, se recolecto información relacionada con la didáctica contextualizada desde las concepciones, actitudes, conocimientos y enfoques que se tengan de la enseñanza del área de matemática.

### **Método de la investigación**

Desde la óptica dialéctica que guía la investigación hacia un proceso de interpretación de hallazgos, a través de su realidad y que permita generar conocimientos, tomando en consideración aspectos sociales derivados del entorno donde interactúan los sujetos de la investigación, el método a utilizar fue el fenomenológico. De acuerdo con Rodríguez, Gil y García (1999), los cuales afirman que este método:

...busca conocer los significados que los individuos dan a su experiencia, lo importante es aprehender el proceso de la interpretación por el que la gente defiende su mundo y actúa en consecuencia. El fenomenólogo intenta ver las cosas desde el punto de vista de otras personas, describiendo y comprendiendo e interpretando (p. 42).

En este sentido, el método fenomenológico permitió adentrarse al ser del objeto de estudio desde su realidad contextual para generar un proceso interpretativo. Martínez

(2004) señala que Heidegger sustenta que: “el ser humano es ser “interpretativo”, porque la verdadera naturaleza de la realidad humana es “interpretativa” por lo tanto la interpretación no es un instrumento para adquirir conocimientos, es el modo natural de ser de los seres humanos” (p. 107). Teniendo en cuenta la relevancia del método fenomenológico para la investigación. Se destaca que la misma se centró en los pasos presentados por Martínez (ob.cit). Los cuales son: etapa descriptiva, etapa estructural y discusión de resultados.

*Etapa Descriptiva:* En este proceso Martínez (ob.cit) destaca que “Una buena descripción es una conditio sine qua non para poder realizar una investigación digna de respeto, lograr conocimientos válidos y no embarcarse por un camino de ilusión, engaño y decisión” (p. 141). Por tanto, esta etapa permitió indagar y explorar desde la realidad y desde los referentes teóricos para generar los protocolos iniciales, que partieron de la experiencia que tiene la investigadora sobre el objeto de estudio que se abordó, con alrededor de 12 años de experiencia como docente de la universidad en el escenario de estudio. Desde allí comenzó una primera aproximación a lo que se quería buscar desde la realidad, para luego dar paso a las categorías emergentes de la investigación.

*Etapa Estructural:* Martínez (2004) citando a Heidegger (1974), señala que es importante, tomar en consideración la actividad mental que “...permita ver lo que muestra (en nuestra conciencia) tal como se muestra por sí mismo y en cuanto se muestra por sí mismo” (p. 145). Esta etapa facilitó la reducción fenoménica, donde se requirió de habilidades por parte de la investigadora para darle rigurosidad a los hallazgos; cada uno de los pasos se enlazaron entre sí y dieron continuidad a los protocolos de la forma como se realizó la entrevista, a la transcripción y organización de la información en tablas de los resultados obtenidos, dando paso al proceso de resaltar las palabras de mayor coincidencia para empezar a agrupar en categorías, sub categorías y dimensiones donde se delimitaron las categorías finales, producto de las ideas y creencias de los informantes clave.

*Discusión de Resultados:* Luego de la reducción fenoménica y la riqueza de los hallazgos, se realizó la interpretación de los resultados. Para Martínez (ob.cit) “El objetivo de esta etapa es relacionar los resultados obtenidos en la investigación con las conclusiones de otros investigadores para compararlas” (p. 153). Una vez que se

compararon, se emitieron juicios críticos y de valor, opiniones y consideraciones que, según los objetivos de la investigación, sirvieron de fundamentos para el desarrollo de la teorización.

En correspondencia con el paradigma interpretativo-hermenéutico, se hace referencia a la fenomenología hermenéutica, que permitió comprender la experiencia humana a través del lenguaje, la experiencia vivida y la interpretación de los textos históricos y culturales. Al respecto, Van Manen (2003) refiere: “El propósito principal de la reflexión fenomenológica hermenéutica radica en intentar aprehender el significado esencial de algo (...) efectuar un contacto más directo con la experiencia tal como se ha vivido” (p. 95). El carácter reflexivo es la característica esencial de este enfoque, lo cual lo hace idóneo para abordar las investigaciones educativas y es eficaz para comprender las experiencias pedagógicas.

Sobre el hecho educativo específicamente, Van Manen refiere que para que un docente pueda vivir la vida pedagógica más plena con sus estudiantes, debe primero aprehender el significado del hecho de ser docente. Al respecto añade: “...cuando reflexiono sobre la experiencia de enseñar (...) reflexiono fenomenológicamente sobre las experiencias del hecho de ser profesor o ser padre en tanto que profesor o padre. Dicho de otro modo: intento aprehender la esencia pedagógica de una determinada experiencia” (p. 96). En este sentido, se debe considerar que un fenómeno es siempre multidimensional y estratificado, lo que implica que reflexionar sobre las experiencias de la vida, supone pensar sobre los diversos aspectos de dichas experiencias.

### **Escenario e informantes clave**

El escenario de la investigación fue la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta fundada desde el año de 1962 de carácter privado, y en el año de 1970 fue oficializada como ente de educación superior pública, que ofrece alrededor de 35 programas académicos en pregrado, 10 especializaciones, 4 maestrías y un programa de doctorado. Entre los programas académicos se encuentra el de Licenciatura en Matemáticas, Acreditado con Alta Calidad en la actualidad. Específicamente, el contexto pedagógico de la Práctica Profesional III de la Licenciatura en matemáticas. En cuanto a

los informantes, se destaca que, de acuerdo con los criterios de la investigación cualitativa, bajo el método fenomenológico, y diseño de campo se requiere de informantes clave, que son quienes aportarán los datos significativos para el estudio de la problemática.

Los actores seleccionados para el estudio fueron siete (07), cuatro (04) docentes y tres (03) estudiantes de la licenciatura en matemática, participantes de la práctica profesional III, de la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta. La selección de los informantes se hizo de manera intencional. Al respecto, Martínez (2006) plantea que: "...en la muestra intencional se elige una serie de criterios que se consideran necesarios o altamente convenientes para tener una unidad de análisis con las mayores ventajas para los fines que persigue la investigación" (p. 86).

En tal sentido, el criterio que se usó para seleccionar los informantes clave fue el de la conveniencia de la muestra, dado que el objeto de estudio es la didáctica contextualizada, los docentes son informantes fundamentales para aportar a la investigación, desde su experiencia profesional, en lo relacionado a los componentes pedagógicos y disciplinares. De igual forma, los estudiantes en formación que serán los futuros docentes y que, mientras se forman en la profesión, participan en prácticas que los entrenan en la enseñanza de las matemáticas, contribuyendo, desde sus experiencias, con información sobre los elementos que influyen en la problemática que se presenta al llevar a cabo su acción pedagógica en contextos reales. Por lo expuesto, se trata de una muestra adecuada para abordar el tema objeto de la investigación. A continuación, se presenta un cuadro en el que se exponen los informantes y el código que le corresponde a cada uno.

## Cuadro 2:

*Informantes clave.*

N°	Informantes	Código
01	Docentes de la Práctica Profesional III de la Licenciatura en Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander.	DPP-01
02		DPP-02
03		DPP-03
04		DPP-04
05	Estudiantes de la Práctica Profesional III de la Licenciatura en Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander.	EST-01
06		EST-02
07		EST-03

Nota: Caicedo (2023)

### **Técnica e instrumentos de recolección de la información**

Las técnicas para la recolección de datos, se corresponde con las distintas formas de obtener la información pertinente a fin de responder a las interrogantes planteadas. En este orden de ideas, la indagación se realizó a través de la entrevista. Al respecto Cerezal y Fiallo (2004), con respecto a la entrevista sostienen que: "... es una acción de reunirse, verse, mutuamente; tiene como objetivo recoger información necesaria sobre hechos, fenómenos, opiniones y actitudes de los entrevistados, es un encuentro cara a cara en el que se generan preguntas y respuestas (p. 71).

En este sentido, como técnica se utilizó la entrevista semiestructurada, con la cual se pudo profundizar en las percepciones de los informantes clave, así como percibir sentimientos, emociones, gestos, actitudes de los mismos. Mediante el uso de un guion de preguntas, como instrumento, y el diálogo cara a cara, se obtuvieron datos útiles respecto a sus opiniones, juicios, y valoraciones en torno a la didáctica de la matemática.

## Procedimiento para el Análisis e Interpretación de la Información

Se hizo uso de la categorización como proceso de análisis e interpretación de los contenidos. Al respecto, se cita lo dicho por Martínez (1997), el procedimiento de categorización: busca clasificar, conceptualizar o codificar mediante un término o expresión que sea claro e inequívoco el contenido o idea central de cada unidad temática. En ese orden de ideas, el autor sugiere que para esta actividad la investigadora debe “sumergirse” en la realidad para adentrarse en su ser desde el contexto; siendo pertinente, revisar las fuentes citadas, las narraciones, las grabaciones y transcripciones de entrevistas, con una condición reflexiva para resaltar aspectos que sirvan como apoyo a todo lo concerniente respecto a la didáctica de la matemática.

El proceso de triangulación, técnica que según Polit y Hungler (2000): “acrecienta la posibilidad que los resultados de estudios cualitativos sean fidedignos y confiables. Por tanto, la triangulación hace uso de múltiples referentes para llegar a consideraciones para la construcción de la verdad” (p. 46). Se destaca que, en la investigación, el proceso de triangulación, se efectuará a través de la peripecia de realizar la contrastación de los resultados de la entrevista, con las teorías y aspectos epistemológicos sobre la didáctica de la matemática apoyado en los postulados de la complejidad, y la perspectiva de la autora. Para seguidamente realizar el proceso de teorización con bases sólidas para dar respuesta al objetivo general de la investigación.

Por tanto, de acuerdo a lo expresado, el proceso de análisis, será fortalecido con lo planteado por Martínez (2006), desde las etapas de: Categorización, Estructuración, Contrastación y Teorización.

a) **Categorización:** se organizan y agrupan los aspectos coincidentes encontrados en los hallazgos. Tomando en consideración, principalmente, los siguientes aspectos:

- a.1) Acción pedagógica en el área de matemática.
- a.2) Didáctica contextualizada de la matemática: el arte de enseñar a enseñar
- a.3) Pensamiento complejo desde la realidad de la acción pedagógica

Para ello, se categorizaron los aspectos fundamentales, para efectuar una interpretación asimilable. En este sentido, la presentación de la categorización se realizó partiendo del análisis de las entrevistas realizadas a los informantes clave. Teniendo como referencia lo señalado por Martínez (2006), la información se dividirá en “unidades temáticas” (p. 268).

b.-**Estructuración:** se trata de integrar las subcategorías en categorías más generales, como lo señala Martínez. De acuerdo a este autor, la información se presentará tomando en consideración los criterios derivados de las relaciones que existe entre estas.

c.- **Contrastación:** en esta fase se relacionan y contrastan los resultados de la investigación con los estudios y constructos referidos en el marco teórico. Este proceso, favorece valorar desde otras perspectivas el tema abordado, así como entenderlo y explicarlo mejor. Como lo afirma Martínez (2006), “...el comparar y contraponer nuestras conclusiones con las de otros investigadores (...) no sólo nos permitirá entender mejor las posibles diferencias, sino que hará posible una integración mayor y, por consiguiente, un enriquecimiento del cuerpo de conocimientos del área estudiada...” (pp. 276-277). Así, mediante un análisis crítico y reflexivo, tiene lugar el proceso de triangulación, en el que se contrastan los hallazgos de esta investigación con los de otros autores y teorías tomadas como referencia.

d.- **Teorización:** Corresponde a la fase final que dará respuesta al objetivo general aunado a producir una aproximación teórica sobre la didáctica contextualizada para el desarrollo de la acción pedagógica dentro de la práctica profesional III en estudiantes de la licenciatura en matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander desde los aportes del pensamiento complejo.

En definitiva, Martínez (2006) afirma que: “Las actividades formales del trabajo teorizador consisten en percibir, comparar, contrastar, añadir, ordenar, establecer nexos y relaciones y especular” (p. 279). En este caso, para expresar la teoría, se hará uso de una perspectiva innovadora y creativa para dar un aporte significativo a la didáctica de la matemática desde la complejidad.

## Rigor Científico y Credibilidad de la Investigación

Una investigación de corte cualitativo debe mostrar un panorama claro y conciso de sus hallazgos para brindar mayor confiabilidad. Considerando, lo dicho por Martínez (2006), cuando expresa. “Una investigación con buena confiabilidad es aquella que es estable, segura, congruente, igual a sí misma en diferentes tiempos y previsible para el futuro” (p. 204). De esta manera, los discernimientos empleados para generar mayor rigor científico a la investigación, son los propuestos por Lincoln y Guba (1985) referidos a los siguientes: “credibilidad, la transferibilidad, aplicabilidad, dependencia, consistencia y la confirmabilidad”.

En relación con la credibilidad, Lincoln y Guba (1985), manifiestan que: “se logra cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones con los participantes del estudio, recolecta información que produce hallazgos que son reconocidos por los informantes, como una verdadera aproximación sobre lo que ellos piensan y sienten” (p. 147). En este sentido, la investigadora buscó captar el mundo de cada informante de una manera amena y cordial para obtener datos fidedignos.

Otro aspecto importante a resaltar es que, la investigadora es docente catedrática con más de diez años de experiencia en la carrera de licenciatura en matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta, siendo de esta forma conocedora de las falencias que se dan desde el proceso didáctico empleado por los estudiantes en formación cuando deben salir hacer sus prácticas en las instituciones educativas.

Esto permite que los informantes clave expresen sus vivencias y apreciaciones sobre el objeto de estudio. Por otra parte, es conveniente señalar que, una vez finalizado el procedimiento referido a la transcripción de las entrevistas para obtener su confirmabilidad, las mismas serán entregadas a los informantes con el fin de certificar su fidelidad, dando así validez a la información aportada. Lo concerniente a la confirmabilidad, permitirá a la investigadora seguir pistas e insinuaciones para verificar la coherencia de las respuestas de los informantes clave.

El siguiente proceso está referido a la transferibilidad o aplicabilidad. Está ligado a la posibilidad de presentar y socializar los resultados a diferentes escenarios académicos. De allí que, la búsqueda de convergencias y divergencias, servirán para

nutrir el discurso equilibrando la objetividad de los postulados teóricos con la subjetividad propia del proceso indagatorio. De esta manera, se orientará de a lo concerniente al muestreo teórico de Strauss y Corbin que proporcione consistencia a la investigación, para luego aplicar la saturación teórica organizada en unidades temáticas que agrupe categorías y subcategorías.

## **CAPÍTULO IV**

### **LOS RESULTADOS**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se lleva a cabo el proceso de análisis e interpretación de la información suministrada por los informantes clave. Esta fase permite la comprensión de las concepciones y vivencias de las personas entrevistadas en torno al tema estudiado. La misma fue sistematizada según el proceso de organización propuesto por Martínez (2004), que comprende la categorización, la estructuración, la contrastación y, por último, la teorización.

El proceso se inició con la transcripción de las entrevistas a profundidad hechas a cuatro docentes y tres estudiantes, de la Licenciatura en Matemática, de la Universidad Francisco de Paula Santander. Luego se procedió a realizar la categorización, que como lo explica Martínez (2004), "...consiste en resumir o sintetizar en una idea o concepto (una palabra o expresión breve, pero elocuente) ..." (p. 251), el contenido central de cada unidad temática. En esta parte, se seleccionó el contenido que se consideró significativo, según los objetivos de la investigación, y de esta manera, emergieron las categorías, subcategorías y dimensiones que orientaron el análisis de la investigación.

El contenido fue seleccionado según se relacionaba con las siguientes unidades temáticas: acción pedagógica en el área de matemática, didáctica contextualizada de la matemática: el arte de enseñar a enseñar, y pensamiento complejo desde la realidad de la acción pedagógica, temas esenciales para el abordaje del objeto de estudio. Es decir que el sistema categorial surgió de la información proporcionada por los informantes clave, como se recomienda en las investigaciones cualitativas, tal como lo sostiene Martínez.

En la parte de la estructuración se integraron las dimensiones y categorías específicas a las más generales, lo que permitió la organización y la sistematización de los hallazgos que resultaron del intercambio verbal entre la investigadora y los informantes; derivándose de ello, las diversas conceptualizaciones que guían esta

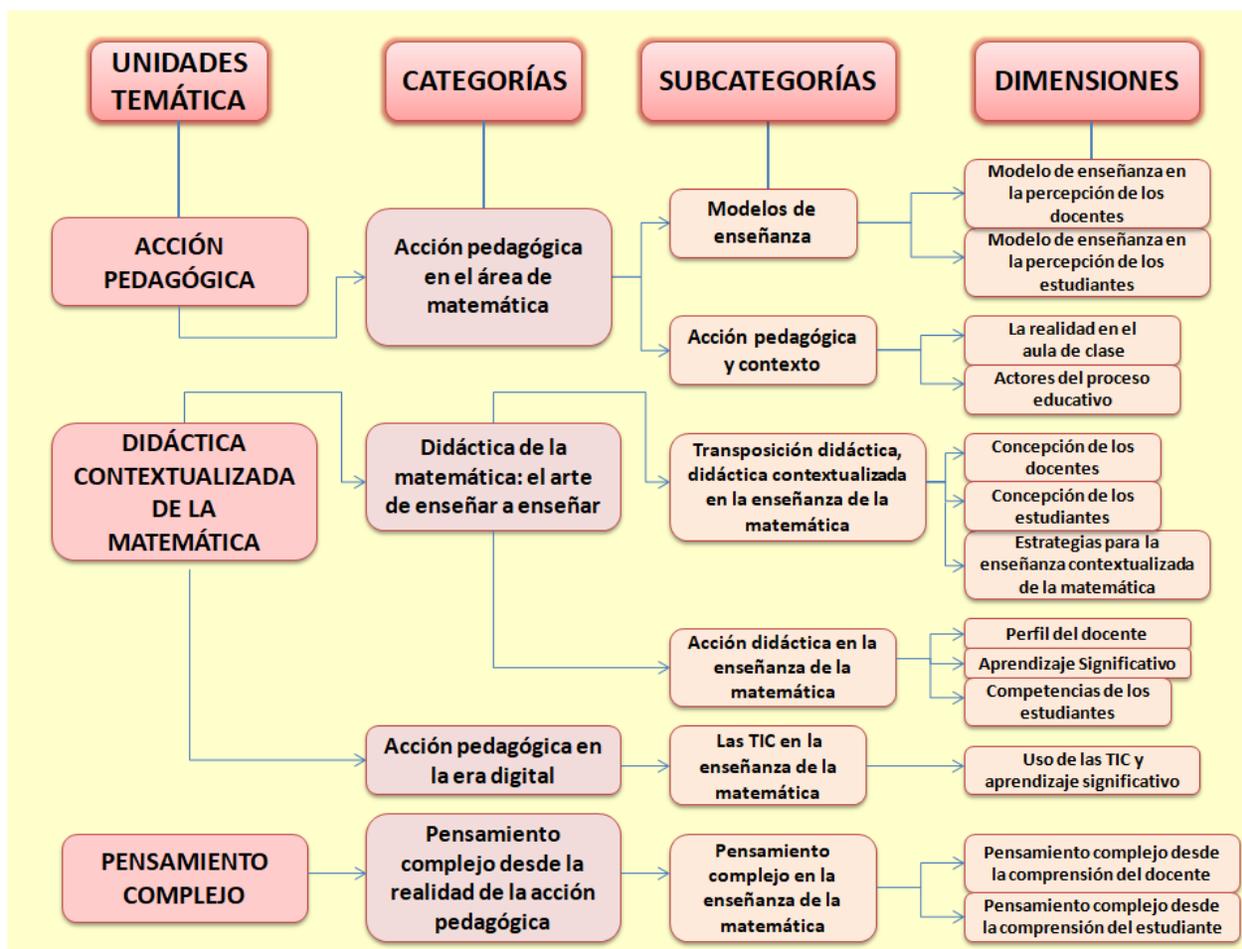
investigación sobre la didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo.

Siguiendo la organización propuesta por Martínez (2004), se continuó con la contrastación, en la que se relacionan y confrontan los resultados con los estudios previos y fundamentos teóricos de la investigación. Se trata de un proceso de triangulación, en el que se contrastan los hallazgos de la investigación con los presentados en el marco referencial, lo que permite un análisis más exhaustivo de la problemática tratada.

A continuación, se procederá al análisis e interpretación de la información proporcionada por los informantes, organizada en categorías y subcategorías, cuyos hallazgos conformarán los insumos para el desarrollo de una aproximación teórica sobre la didáctica contextualizada para el desarrollo de la acción pedagógica dentro de la práctica profesional III en estudiantes de licenciatura en matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander, desde los aportes del pensamiento complejo. En el siguiente cuadro, se expone el sistema categorial que surgió de los datos aportados por los informantes clave de la investigación.

**Figura 2:**

*Sistema categorial de la investigación.*



Nota: Caicedo (2023).

### Unidad Temática: Acción pedagógica

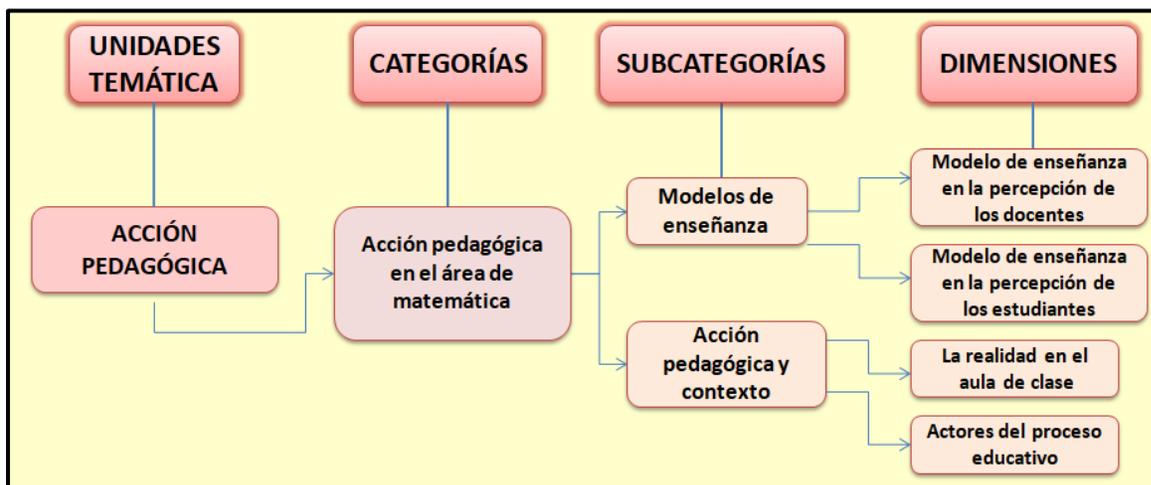
La pedagogía se refiere al conjunto de acciones mediante las cuales se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje, las mismas tienen como objetivo favorecer la adquisición del conocimiento. Según el Diccionario Pedagógico AMEI (2003), la pedagogía es la:

Ciencia que estudia las leyes de dirección del proceso pedagógico, determina los fundamentos teóricos del contenido y de los métodos de la educación, de la instrucción y de la enseñanza, aplica la experiencia más avanzada en la esfera de la educación, refleja las técnicas de las ciencias pedagógicas, y proporciona los métodos y procedimientos en la educación y enseñanza y la influencia pedagógica sobre el educando.

En este sentido, la eficacia del docente dependerá, en gran medida, de su accionar pedagógico, de las teorías que fundamenten su pensamiento, de los métodos

que use, y las estrategias que implemente para que los estudiantes puedan alcanzar los objetivos de aprendizaje. Entre otros aspectos, el docente debe ocuparse de la planificación de la enseñanza, la selección adecuada de los contenidos, la utilización de estrategias didácticas innovadoras, la evaluación del aprendizaje, la atención a la diversidad en el aula, y el contexto de los estudiantes.

**Figura 3:**  
*Acción pedagógica en el área de matemática.*



Nota: Caicedo (2023).

***Categoría Emergente: Acción pedagógica en el área de matemática***

La acción pedagógica en el área de matemáticas debe enfocarse en el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas. Para ello, el docente debe fomentar un ambiente de aprendizaje activo y colaborativo, donde los estudiantes tengan la oportunidad de explorar y experimentar con conceptos matemáticos de manera práctica, de modo que el aprendizaje le resulte relevante y significativo.

El accionar pedagógico en la enseñanza de las matemáticas debe retar a los estudiantes a pensar críticamente y a buscar soluciones creativas a los problemas. Además, debe brindar retroalimentación constante y específica a los estudiantes, ya que esto les permitirá identificar sus fortalezas y conocer las áreas donde debe mejorar. En virtud de lo cual, el docente debe poner lo mejor de su pedagogía para que el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática sea activo, colaborativo, desafiante

y accesible, para que los estudiantes puedan desarrollar habilidades matemáticas sólidas y aplicarlas en la resolución de problemas de su vida cotidiana.

Cabe destacar que, de la categoría emergente acción pedagógica en el área de matemáticas, salieron dos (02) subcategorías llamadas: Modelos de enseñanza y acción pedagógica y contexto.

### **Subcategoría Modelos de enseñanza**

Los modelos pedagógicos orientan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cada uno involucra una comprensión del rol del docente, del estudiante, del contexto y del mismo conocimiento. Dependiendo de lo cual, se gestionarán los contenidos, establecerán los objetivos de aprendizaje y diseñarán sus estrategias. Un modelo pedagógico responde preguntas tales como: ¿qué enseñar? (enfoque), ¿cómo enseñar? (metodología), ¿cómo medir el logro de los objetivos? (evaluación).

En el caso de la enseñanza de las matemáticas, los modelos pedagógicos van desde los más tradicionales hasta los que asumen la didáctica contextualizada. En relación con esto, se hará un repaso de los mismos. Como se sabe, en el tradicional, el docente enseña los conceptos matemáticos mediante la exposición teórica y la resolución de ejercicios en el pizarrón, mientras que los estudiantes memorizan las fórmulas y las aplican en ejercicios similares. Este modelo es criticado, porque no hace énfasis en la comprensión profunda de los conceptos y en la aplicabilidad de los mismos en consonancia con los intereses del estudiante. En cuanto al modelo conductista, este se basa en la teoría del condicionamiento y se centra en el aprendizaje a través de la repetición y la retroalimentación. En este, el estudiante es recompensado si acierta y sancionado si no lo hace.

A estas formas de enseñar y aprender se opone el modelo constructivista, en este, el aprendizaje se apoya en la construcción del conocimiento por parte del estudiante. El maestro actúa como facilitador y guía en el proceso, y los estudiantes se involucran activamente en la arquitectura de su propio conocimiento. El constructivismo les ofrece a los estudiantes la posibilidad de explorar los conceptos matemáticos a través de actividades prácticas y experimentales.

A los anteriores modelos pedagógicos, se suma el modelo cognitivo: Este modelo se fundamenta en la teoría de que los estudiantes aprenden a través de la comprensión y la organización del conocimiento. Se centra en la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Por su parte, el modelo socio-cultural, que se apoya en la idea de que el aprendizaje se produce a través de la interacción social y la comunicación, se centra en la enseñanza-aprendizaje a través de la cultura y el contexto social.

Con respecto a la didáctica contextualizada, esta cuenta con varios modelos y enfoques pedagógicos, aunque ya se hizo mención a estos en los referentes teóricos, se hará una breve reseña de los mismos: el modelo conocido como modelización matemática, en el que se utilizan situaciones de la cotidianidad para resolver problemas matemáticos. El Modelo de aprendizaje basado en problemas, en este, los estudiantes aprenden matemáticas a través de la resolución de problemas de la vida real. Los estudiantes trabajan en grupos para identificar y resolver problemas matemáticos complejos.

El modelo de aprendizaje basado en proyectos, en este, los estudiantes trabajan en proyectos de investigación matemática en los que tienen que aplicar y demostrar sus conocimientos en situaciones prácticas. Los proyectos pueden ser individuales o en grupo y pueden incluir la creación de modelos matemáticos, la exploración de patrones matemáticos o la resolución de problemas del mundo real.

Las nuevas tecnologías han hecho que surjan nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, como las que se dan “en línea”, en las que los estudiantes aprenden matemáticas a través de plataformas en internet con recursos y herramientas interactivas, lúdicas y que les permiten a los estudiantes trabajar a su propio ritmo y recibir retroalimentación instantánea sobre su progreso.

En resumen, los modelos de enseñanza-aprendizaje que se basan en la didáctica contextualizada, son modelos que procuran un aprendizaje activo, motivador y significativo que les permite a los estudiantes desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico mientras conectan los conocimientos matemáticos con situaciones reales y los prepara para que se desempeñen con eficacia y pertinencia en la vida, ya sea en lo profesional, social o personal. En este sentido, se enmarcan dentro

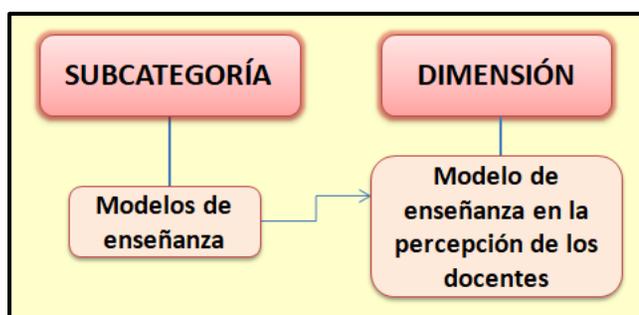
del modelo pedagógico constructivista. En la siguiente tabla se destacan los hallazgos encontrados en la subcategoría modelos de enseñanza.

SUBCATEGORÍA	DIMENSIONES	HALLAZGOS
Modelo de enseñanza	<b>Modelo de enseñanza en la percepción de los docentes.</b>	. El accionar pedagógico corresponde a los modelos constructivista, sociocultural, y aprendizaje colaborativo.
	<b>Modelo de enseñanza en la percepción de los estudiantes</b>	Modelo mixto que combina el constructivismo y el sociocultural.

### Dimensión: modelo de enseñanza en la percepción de los docentes

**Figura 4:**

*Dimensión: Modelo de enseñanza en la percepción de los docentes.*



Fuente: Caicedo (2023).

La conversación con los docentes suministró información acerca de los modelos que siguen en su accionar pedagógico en la práctica profesional III, de la licenciatura en Matemática, de la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta. Su aporte es doblemente valioso, por qué; en primer lugar, se pudo conocer bajo qué enfoque metodológico abordan sus clases y aprenden sus estudiantes; en segundo lugar, cómo enseñan a enseñar a los futuros docentes que se están formando en la licenciatura en Matemática. A continuación, sus declaraciones y análisis de las mismas.

A los docentes se les consultó sobre las formas cómo fomentan las competencias profesionales en los futuros docentes del área de matemática. Aunque esta pregunta no fue específica sobre los modelos de enseñanza, las respuestas al respecto, fueron reveladoras de los modelos pedagógicos en los que se enmarca sus prácticas docentes.

A continuación, la respuesta del primer entrevistado, informante (DPP-01), quien respondió:

“Bueno para mí es importante la participación de los estudiantes e involucrarlos en las temáticas del curso, haciendo un proceso de enseñanza más participativo donde ellos puedan aplicar lo aprendido en el aula de clase”. (DPP-01).

Según la anterior intervención, la acción pedagógica del docente se enmarca dentro de una enseñanza participativa, en la que se vincula la teoría con la práctica. Es decir, que se trata de un modelo que comulga con la pedagogía de la participación. A juicio de Oramas et al. (2002): “...los Métodos Participativos, parten de una concepción del ser humano (...) como socialmente condicionado, portador de una cultura, dada en el proceso de la actividad, donde constantemente transforma el medio y se transforma así mismo...” (p. 117). La pedagogía de la participación desarrollada plenamente, resulta en una educación crítica y transformadora, “...una educación autentica que no se hace del educador para el educando o del primero sobre el segundo, sino entre ambos y con la mediación del mundo” (p. 117).

A la pregunta sobre las formas cómo fomentan las competencias profesionales en los futuros docentes del área de matemática, el informante (DPP-02) expresó:

De forma Dinámica, innovadora, involucrando el uso de las TIC y el proceso investigativo, de igual manera, mediante encuentros participativos, donde se puedan evaluar y verificar los avances, fortalezas y debilidades de los docentes en formación. De otro lado, realizando la mejora continua de los planes de estudio en las instituciones de educación superior. De igual manera, haciendo uso de las Clases magistrales, la Realización de tareas específicas (lecturas, resúmenes, informes, trabajos entre otros), a través de la Práctica de habilidades técnicas y solución de problemas, escribiendo trabajos de dificultad creciente, generando estrategias para que aprendan a criticar constructivamente el trabajo de sus compañeros. Asistir a congresos, seminarios, charlas para aumentar el conocimiento, Socializar los trabajos que desarrollan dentro y fuera del aula, realizar trabajos prácticos y de laboratorio y finalmente fomentar la creatividad a través del uso de analogías, metáforas, lluvia de ideas y el análisis sistemático de un problema o situación que se genere en el aula. (DPP-02).

Según el anterior testimonio, lo que caracteriza la práctica docente del informante (DPP-02), es que es dinámica e innovadora, ya que involucra el uso de las TIC, la investigación, encuentros participativos, donde se evalúa el proceso de los estudiantes

que se están formando como docentes. Así mismo, aunque reconoce que su práctica también se compone de clases magistrales y de tareas específicas, cuenta con actividades extracurriculares como la asistencia a congresos y otros similares, la socialización y el análisis sobre problemas que ocurren en el aula, y les proporciona a sus estudiantes estrategias para que realicen crítica constructiva y fomenten la creatividad. Además, refiere que como docente, participa en la “la mejora continua de los planes de estudio en las instituciones de educación superior”, lo que sin duda es un rasgo muy importante que lo presenta como un actor del proceso educativo involucrado en su optimización.

En relación con lo expuesto anteriormente, la práctica docente que se caracteriza por ser dinámica e innovadora, como la que describe el informante (DPP-02), responde al modelo pedagógico constructivista, según el cual, el aprendizaje es un proceso en el que los estudiantes participan activamente en la construcción de sus aprendizajes, mediante la interacción con su entorno y la reflexión sobre sus propias experiencias. Desde este modelo pedagógico, los estudiantes utilizan métodos, estrategias y herramientas que les permiten experimentar por sí mismos, les posibilitan aprender a través de la práctica y la resolución de problemas. El constructivismo permite que los estudiantes puedan desarrollar habilidades y competencias que los capacitan para enfrentar los retos del mundo y solucionar problemas de forma autónoma y creativa.

Por su parte, el docente informante (DPP-03), en respuesta al aspecto consultado, explica lo siguiente:

Se fomenta mediante estrategias que ayudan a desarrollar las competencias profesionales de los futuros docentes de matemáticas como: conocimiento profundo de los contenidos matemáticos, experiencia práctica en resolución de problemas, reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, observación y práctica en el aula, integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, colaboración y aprendizaje entre pares y actualización y formación continua. (DPP-03).

Como se puede observar en la anterior cita, la acción pedagógica del docente (DPP-03) involucra el conocimiento profundo de los contenidos del área, la experiencia práctica en la resolución de problemas, la reflexión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, la integración de las TIC, la colaboración y el aprendizaje entre pares, entre

otros aspectos. Es decir, que se trata de una práctica docente que no descuida el contenido, y que incluye la didáctica contextualizada, la reflexión y el aprendizaje colaborativo.

La intervención del informante (DDP-04) también da cuenta de cómo es su práctica docente:

Las competencias profesionales de los docentes las fomento de una forma atractiva para ellos, que los motive a recibirlas y a trabajarlas en el aula de clase. Por ejemplo, el dominio de grupo que los docentes deben tener en el aula se fomenta y fortalece a través de ejercicios de simulación de una clase, donde el practicante experimenta una clase real y se enfrenta al manejo del grupo. También fomento las competencias realizando dinámicas grupales, lectura de artículos y reflexiones del trabajo de campo. (DPP-04).

En este enunciado, el docente habla de clases atractivas y motivadoras y, por lo que expone, hace énfasis en “el dominio de grupo que los docentes deben tener en el aula”, a través de clases simuladas; además, realiza dinámica de grupos, lectura y reflexiones sobre las prácticas en los contextos reales, lo que denomina “trabajo de campo”. En este sentido, también está presente el interés por la contextualización, aunque las clases son simuladas, los prepara de esa manera para la práctica docente real. Y de nuevo, aparecen las actividades en grupo y la reflexión.

Es decir que el aprendizaje colaborativo y la pedagogía de la participación están presentes en la acción pedagógica de cada uno de los docentes entrevistados. En relación con lo cual, puede decirse que se enmarcan dentro de un enfoque educativo que tiene como propósito involucrar de forma activa a los estudiantes en sus propios procesos de aprendizaje. Sobre el aprendizaje colaborativo Gaviria (2021) refiere que en este.

...el procesamiento de la información se hace desde la puesta en escena de opiniones y saberes, del debate de ideas y de alcanzar construcciones conceptuales que sean compartidas por el equipo (...) articular diferentes puntos de vista, apunta a que la comprensión alcanzada sea una construcción conjunta y no una repetición textual. Un estudiante verá que sus metas son más alcanzables si puede integrar sus habilidades a las de otros miembros de un equipo. (p. 53).

Esta noción del aprendizaje, a partir de la interacción social, promueve un proceso de enseñanza y aprendizaje que estimula el desarrollo de habilidades sociales, la capacidad para trabajar en equipo, la autoevaluación, el pensamiento crítico, la solidaridad y la democracia, entre otros. En resumen, la pedagogía de la participación implica la creación de un ambiente de clase interactivo y colaborativo, en el que los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas, discutir ideas y compartir conocimientos.

Se puede inferir de las anteriores participaciones que la acción pedagógica de los docentes entrevistados, se enmarca dentro del modelo constructivista, que asume el aprendizaje como un proceso activo, que se construye a partir de la experiencia y la interacción del individuo con su entorno. Según este modelo, el conocimiento no es algo que se transmite de manera pasiva, sino que se construye a través de la exploración y la experimentación, mientras que el rol del docente es el de facilitador o guía, más que el de transmisor de conocimientos, y el estudiante es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así mismo, se evidencia que el accionar pedagógico también está orientado por el modelo sociocultural, que le da importancia a la interacción entre los pares y con otras personas, y parte de la idea de que el conocimiento no es algo que se adquiere de manera individual, sino que se construye en el contexto de la cultura y la sociedad en la que se vive. Estos dos modelos pedagógicos son perfectamente compatibles y propician un aprendizaje activo, experiencial y reflexivo, y ambos reconocen la importancia del contexto social y cultural en el aprendizaje y el desarrollo de competencias.

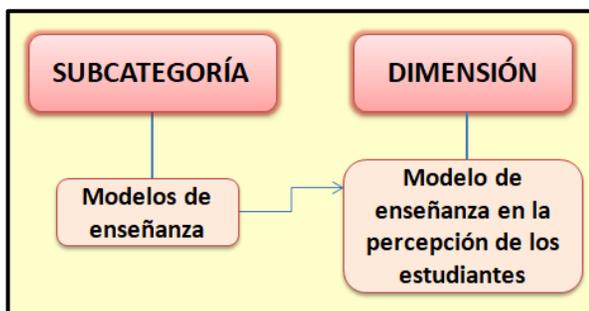
Con respecto a la enseñanza de las matemáticas a partir de estos dos modelos, cada uno hace aportes importantes y ambos colaboran en una didáctica contextualizada para la enseñanza de las matemáticas. El constructivismo, desarrollando habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, mediante este el estudiante es desafiado a pensar de manera creativa y a buscar soluciones a problemas complejos. También pone el énfasis en el aprendizaje colaborativo; en virtud de lo cual, comparte similitudes con el modelo sociocultural, en el que los estudiantes deben trabajar juntos para resolver problemas, lo que les ayuda a construir su propio conocimiento y a desarrollar habilidades sociales y de comunicación.

En suma, a través de estos modelos se puede llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje activo, experiencial, colaborativo y reflexivo, en lugar de simplemente memorizar fórmulas y procedimientos. Tanto el constructivismo como el modelo sociocultural, permiten a los estudiantes comprender conceptos matemáticos a través de actividades prácticas y desafiantes. En este sentido ambos modelos facilitan la enseñanza contextualizada de la matemática.

***Dimensión: Modelos de enseñanza en la percepción de los estudiantes.***

**Figura 5:**

*Dimensión: Modelo de enseñanza en la percepción de los estudiantes.*



Fuente: Caicedo (2023).

Al solicitarles a los estudiantes que describieran la estructura de la acción pedagógica que desarrolla el docente en el área de práctica profesional III, los informantes proporcionaron información acerca de los modelos de enseñanza que están implicados en el accionar de sus docentes. A continuación, las intervenciones que dan cuenta de este aspecto.

La docente de práctica profesional III estructura su acción pedagógica teniendo en cuenta el contenido disciplinar de forma que pudiéramos desenvolvernos adecuadamente en los Colegios (...). Entonces, como primero, nos dio a conocer el contenido de todas aquellos temas que íbamos a abordar en la parte teórica de la práctica (...); segundo, se trataba de asistir a todas las clases presenciales en la universidad, que eran muy importantes, porque la docente realiza actividades que nos ayudan a desenvolvernos en el aula de clases, también nos permite compartir las experiencias que vivimos en los colegios, para luego debatirlos con los demás compañeros. (EST-01).

En la anterior intervención, se destacan dos aspectos, el primero es la importancia que se le da al contenido disciplinar y la importancia de asistir a todas las clases, debido a que la docente realiza actividades, que aunque no se especifican, sí menciona la socialización, que involucra compartir y debatir las experiencias que viven en los colegios donde ocurren las prácticas docentes. En la siguiente participación, el informante (EST-02) expone:

...considero que la docente maneja una estructura de su acción muy bien preparada, porque las temáticas que nos orienta están acordes con lo que se encuentra en el micro currículo, y durante las clases ella nos pide mucha participación en cada tema, y socializaciones de nuestro trabajo de campo en los colegios, lo que convierte las clases en amenas y productivas para nosotros los practicantes. (EST-02).

En el anterior enunciado, el estudiante califica como “bien preparada” la acción pedagógica de la docente, puesto que, cumple con lo estipulado en el micro currículo y en el desarrollo de las clases suscita la participación y la socialización de sus experiencias. El informante considera que estos dos elementos, hacen que las clases sean “amenas y productivas”. Es decir, que valora como positivas las clases de su docente en cuanto a las temáticas de las clases y las estrategias que usa. Sobre el aspecto consultado, el informante (EST-03) manifestó lo siguiente:

Bueno, la profesora en el desarrollo que ella hizo en esta materia fue muy chévere, porque nos dio primero que todo los contenidos que íbamos a realizar durante el semestre y nos explicó el porqué de cada contenido, la importancia de ver cada contenido. En cada clase ella nos explicaba la temática, nos da ejemplos de cómo utilizar la teoría que estamos viendo en el aula, luego realiza dinámicas para que nosotros dominemos más los nervios y seamos más seguros al estar frente a un grupo, también nos realiza ejercicios de manejo de recursos y nos permite dialogar de las experiencias que tenemos en los colegios, los problemas o las dificultades que vamos teniendo en las clases, enseñándonos a solucionar cada inconveniente o problema. También la docente nos envía artículos o documentos que leemos y analizamos y luego socializamos de acuerdo a nuestra perspectiva. Reflexionamos mucho sobre teorías e investigaciones realizadas de docentes y sobre todo analizamos posibles casos que nos pueden ocurrir en el aula de clases. (EST-03)

En esta intervención, también se califica el accionar pedagógico de la docente como positivo. Lo primero que destaca es la presentación de los contenidos y la explicación del por qué e importancia de estos. Luego, el hecho de que la docente, además de explicar el tema, ejemplifica cómo utilizar la teoría, les ofrece dinámicas para el manejo del grupo y el uso de recurso. También, señala que les permite dialogar sobre las experiencias que tienen en los colegios, y les enseña a solucionar los problemas que se les presenta. Así mismo, menciona la lectura y el análisis de documentos para su posterior socialización. Es reveladora la frase “Reflexionamos mucho sobre teorías e investigaciones (...) y sobre todo analizamos posibles casos que nos pueden ocurrir en el aula de clases”.

Según lo explica el estudiante, se trata de una práctica reflexiva, en la que se contrasta la teoría con la práctica a partir de la ejemplificación, el análisis, el diálogo y la socialización. De nuevo surge la socialización como estrategia didáctica. La importancia de esta, radica La socialización en el contexto educativo se refiere a la interacción entre estudiantes y la creación de un ambiente colaborativo y de apoyo mutuo en el que los estudiantes pueden aprender de manera efectiva.

La socialización como estrategia didáctica, permite que los estudiantes se comuniquen, colaboren y aprendan juntos. Además, de desarrollar habilidades sociales, la comunicación, la colaboración y el trabajo en equipo, esenciales en el campo laboral, social y personal. También promueve un ambiente de aprendizaje más inclusivo y diverso, en el que los estudiantes pueden aprender de las experiencias y perspectivas de sus compañeros. En este sentido es cónsonos con el aprendizaje colaborativo.

Por lo anteriormente expuesto, se deduce que se está frente a un proceso de enseñanza-aprendizaje que supera el modelo tradicional. Según el testimonio de los informantes, docentes y estudiantes, se trata de un modelo que fomenta la participación, la colaboración, socialización, el análisis y el desarrollo de habilidades, más que la mera transmisión de conocimientos. En este modelo pedagógico, el estudiante es protagonista de su aprendizaje, el cual es resultado de un proceso colectivo; en virtud de lo cual, se estaría frente a un modelo mixto que combina el constructivismo y el sociocultural.

### Subcategoría: Acción pedagógica y contexto.

En relación al abordaje de la segunda subcategoría, en cuanto al *Contexto*, cabe destacar que, si bien este implica las condiciones de la institución, del salón de clase, los recursos con que se cuenta, la situación particular del estudiante, etc., cuando se habla de “didáctica contextualizada”, esta se refiere, principalmente, al contexto en cuanto realidad del estudiante que se puede aprovechar para hacer comprender los conocimientos.

Específicamente, el caso de la enseñanza contextualizada de las matemáticas, involucraría utilizar situaciones y problemas de la cotidianidad del estudiante para enseñar los conceptos matemáticos. Así, por ejemplo, la enseñanza de fracciones, se puede hacer partiendo de la elaboración de recetas de cocina. Este uso del contexto en la enseñanza de las matemáticas, contribuye a mejorar la motivación y el interés de los estudiantes, puesto que les da un propósito de aprendizaje y les permite apreciar el valor de lo que están aprendiendo. En el siguiente cuadro se destacan los principales hallazgos encontrados en la subcategoría acción pedagógica y contexto.

#### Cuadro 3

Hallazgos de la subcategoría Acción pedagógica y contexto.

SUBCATEGORÍA	DIMENSIONES	HALLAZGOS
<b>Acción pedagógica y contexto.</b>	<b>La realidad en el aula de clase</b>	Brecha entre la teoría y la realidad en la formación docente.
	<b>Actores del proceso educativo</b>	No hay interacción entre los diferentes actores involucrados en el proceso educativo.

**Fuente:** Caicedo (2023)

### ***Dimensión: La realidad en el aula de clase.***

**Figura 6:**

*Dimensión: La realidad en el aula de clase.*



Fuente: Caicedo (2023).

Lo que ocurre en el aula de clase es la medida de lo que hay que enfrentar. En este sentido, el aula de clase es el escenario al que se supedita la acción pedagógica. Son muchos los elementos que lo constituyen y hay que tomar en cuenta a la hora de desarrollar una clase. Primero es el factor humano, que incluye las circunstancias de los estudiantes, sus intereses, conflictos y aspiraciones, también implica la propia situación del docente; luego las condiciones físicas del aula, los recursos con los que se cuenta; y por supuesto, el entorno.

Este aspecto relacionado con la realidad en el aula de clase, se va a abordar desde la perspectiva de los estudiantes de la práctica profesional III de la licenciatura en Matemática; en primer lugar, porque son ellos quienes van a experimentar la realidad y contrastarla con lo que aprendieron durante la carrera; en segundo lugar, porque desde su percepción también se puede tener acceso a la labor de los docentes que los están formando como futuros profesionales de la educación.

A continuación, los testimonios que dan cuenta de esta dimensión objeto de estudio. A los estudiantes, informantes clave, se les consultó sobre si consideran que los conocimientos que reciben y que son impartidos por el docente desde la acción pedagógica cumplen los objetivos planeados y por qué. Al respecto, respondieron:

Se ven en la práctica profesional III conocimientos que nos ayudan a cumplir la función docente y lo que nosotros necesitábamos para desenvolvemos de una

forma adecuada en nuestra práctica, o sea en los colegios como tal. Ya estando en campo, a pesar de ver los contenidos adecuados, nos damos cuenta de que se requiere un poco más de experiencia, porque a pesar de teóricamente saber qué hacer, a la hora de actuar en la clase factores como estado anímico de los estudiantes, recursos tecnológicos, o hasta la misma cantidad de estudiantes influyen en el cómo se desarrolla la clase. (EST-01)

En esta intervención, el informante EST-01 consideran que los conocimientos que les imparte, les ayuda a cumplir la función docente y a desenvolverse de forma adecuada; sin embargo, plantea que en el “campo”, es decir, en la realidad, “nos damos cuenta de que se requiere un poco más de experiencia”, puesto que se encuentran con factores como el estado de ánimo de los estudiantes, escasez de recursos tecnológicos, cantidad de estudiantes, elementos que influyen en cómo se ha de desarrollar la clase. De este testimonio, se infiere que, a pesar de que los conocimientos les sirven, no son suficientes ante la realidad que experimentan en las aulas de clase. En la siguiente intervención, sobre si los conocimientos impartidos cumplen con los objetivos planeados, el informante EST-02 señala:

En una medida grande sí, porque de manera teórica nos dicen cómo debemos actuar en las instituciones educativas y también nos enseñan a desenvolvernos, lo que sucede es que así uno lo aborde varias veces de manera teórica, a veces no es suficiente, porque al enfrentarnos a la realidad de los colegios la situación cambia un poco. Los practicantes deben lidiar con el ambiente que se vive en las aulas del colegio, las limitaciones económicas de los estudiantes, el nivel de cultura que manejan los mismos estudiantes y también los padres de familia, porque vemos como los padres les hablan a los docentes y a veces como se desentienden de la educación de sus hijos, dejando el proceso de enseñanza y aprendizaje solo en manos del docente y el estudiante. La desmotivación y la falta de oportunidades laborales que hay en la región que influye en las ganas de preparación por parte de los estudiantes, la verdad son muchas las cosas que influyen de manera negativa en el ambiente educativo. (EST-02).

Este informante también plantea que, aunque en la teoría les dicen cómo deben actuar, no es suficiente, porque al enfrentar la realidad las situaciones cambian, ya que deben lidiar con: “las limitaciones económicas de los estudiantes”, el nivel cultural de estudiantes y padres, quienes no tratan bien a los docentes y, además, dejan la educación de sus hijos a cargo del docente y del estudiante. También señala “la

desmotivación”, “la falta de oportunidades laborales”, aspectos, que como lo dicen el informante clave, inciden de manera negativa en el proceso educativo. Por su parte el informante EST-03 refiere:

Aunque estas teorías son generales, nos ayudan a desarrollarnos a nosotros los practicantes, pero es necesario que continuemos en la adquisición de experiencia para mejorar aspectos como dominio de grupo y manejo de situaciones problemas en el aula, por eso es necesario que cuando vayamos a trabajar en un colegio primero revisemos el contexto educativo, porque debemos saber a dónde vamos, con qué niños vamos a trabajar, con qué estrato socioeconómico, y el nivel de valoración en evaluaciones que se da en la institución. (EST-03).

Del anterior enunciado, se puede inferir que, aunque las teorías son “generales” ayudan a los futuros docentes en su desempeño, pero destaca la necesidad de continuar adquiriendo experiencia “para mejorar aspectos como dominio de grupo y manejo de situaciones problemas en el aula”, por lo que recomienda conocer el contexto educativo antes de empezar a trabajar.

En relación con la dimensión que se está tratando, “La realidad en el aula de clase, emergió información relevante al solicitarles a los estudiantes que explicaran cómo el proceso de enseñanza del área de práctica profesional III, limita y/o tiene una visión reductiva. Al respecto señalaron:

Me parece que limita un poco, porque a pesar de haber tenido experiencia en prácticas anteriores, y de tener un buen complemento en la parte teórica, a la hora de ir al campo en las instituciones educativas, nos sentimos como la primera vez, muy nerviosos, porque nos damos cuenta que todas las instituciones no son iguales, ya que las practicas anteriores fueron en otros colegios, y pienso que así sea en el mismo colegio, el cambio de grado influye mucho en el desenvolvimiento de uno como docente. Es necesario atender a elementos como, la cantidad de estudiantes, la complejidad de los temas, la lengua que se maneja, el manejo de grupo con estudiantes adolescentes casi de la misma edad que nosotros los practicantes, en verdad el reto es bastante grande y la práctica que nos dan, aunque nos ayuda mucho, pienso que debería mirar estas preocupaciones. Tal vez empezar desde las prácticas anteriores la opción de ayudarnos a manejar este tipo de situaciones. (EST-01).

De nuevo, se manifiesta la preocupación en cuanto a que la teoría no es suficiente a la hora de enfrentar el contexto. Ciertamente, cada institución es una realidad y plantea retos particulares. Sin embargo, el informante (EST-01) considera como una debilidad de su formación no estar preparados para los contextos en los que tienen que dar clases. Refiere que la práctica que les dan no toma en cuenta muchos de los factores que terminan enfrentando en las instituciones educativas, tales como: “la cantidad de estudiantes”, “la complejidad de los temas”, “el manejo de grupo con estudiantes adolescentes”, etc. En relación con lo cual, propone empezar a abordar estas situaciones desde las prácticas anteriores a la III.

...no podemos desmeritar los aportes teóricos que nos da la docente de la universidad. Lo que sucede es que las funciones que realizamos en la institución educativa como practicantes forman parte del proceso de enseñanza de la práctica profesional y realmente en los colegios nos limitan mucho, porque solo cumplimos con una parte de las funciones o rol docente, y no tenemos la oportunidad de vincularnos a otras funciones como participar de reuniones de docentes, reuniones de padres de familia, seguimiento a los procesos académicos y disciplinarios de los estudiantes entre otros.(EST-02).

En este caso, la observación sobre las limitaciones involucra a los colegios donde se llevan a cabo las prácticas, ya que, como lo sostiene el estudiante, solo cumplen una parte de su rol como docentes y no tienen la posibilidad de desempeñar otras funciones, como las de participar en reuniones de docentes, de padres de familia, hacer seguimiento a los procesos académicos y disciplinarios de los estudiantes, entre otras labores.

En las diferentes intervenciones, los informantes plantean reflexiones acerca de la brecha que existe entre la teoría y la realidad en la formación docente, y cómo esto hace que la aplicación práctica de estos conocimientos en las aulas se convierta en un verdadero desafío. Además, presentan algunas recomendaciones.

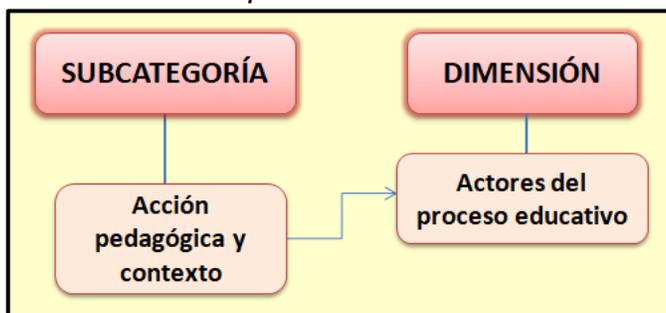
Según sugieren los estudiantes, un modo de acortar esta distancia entre la teoría y la realidad, es importante que los programas de formación docente incluyan experiencias prácticas desde más temprano en su formación. También, que las mismas consideren mayor información sobre el contexto de las instituciones, más aún, cuando se trata de instituciones de un país con una realidad sociocultural y económica tan

compleja, a la que la mayoría de las instituciones educativas no son ajenas, sino que por el contrario, son microcosmos de la realidad nacional. Abordar este problema pasa, necesariamente, por hacer esta revisión desde la crítica constructiva, en la que puedan participar tanto estudiantes en formación como docentes, y en la que puedan involucrarse las instancias pertinentes.

***Dimensión: Actores del proceso educativo.***

**Figura 7:**

*Dimensión: Actores del proceso educativo.*



Fuente: Caicedo (2023).

El proceso educativo involucra diversos factores, tales como, los estudiantes, quienes son el centro del proceso, los docentes, padres de familia, los directivos de la institución, los organismos del Estado a los que le competen la materia, y la comunidad en general. Para que la educación pueda cumplir cabalmente con su rol, estos actores deben estar presentes, integrarse, interactuar y retroalimentarse constantemente. Para los fines de la investigación, se relacionará esta noción con la de “comunidad educativa”, según lo que establece la Ley 115:

ARTÍCULO 60. La comunidad educativa está conformada por estudiantes o educandos, educadores, padres de familia o acudientes de los estudiantes, egresados, directivos docentes y administradores escolares. Todos ellos, según su competencia, participarán en el diseño, ejecución y evaluación del Proyecto Educativo Institucional y en la buena marcha del respectivo establecimiento educativo.

Como se puede observar, esta ley dispone que los actores que integran la comunidad educativa son: los estudiantes, docentes, padres o acudientes, egresados,

directivos docentes, y administradores escolares. Estos actores son responsables de la formación, del desarrollo académico y de la excelencia educativa de la institución; para ello, deberán actuar mancomunadamente en procura de dichos objetivos. Dada la importancia de estas figuras, se indagó con los docentes, informantes clave, sobre cómo promueven la interacción de los diferentes actores involucrados en el proceso educativo. A continuación, sus intervenciones sobre este aspecto.

La participación de los diferentes actores es importante, porque ellos son quienes dinamizan el proceso de enseñanza aprendizaje. Por tal razón, es bueno siempre invitarlos al diálogo, para que constantemente los actores promuevan ideas y alternativas para el desarrollo de las clases. (DPP-01).

La respuesta del informante clave (DPP-01), no da cuenta de cómo promueve que se involucren, en el proceso educativo, los diferentes actores que lo conforman ni los menciona. No obstante, reconoce la importancia de la participación de los mismos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que considera que se debe siempre convocarlos al diálogo. Por su parte, el informante (DPP-02) expresó:

A través del diálogo y la escucha activa, invitándolos a participar en ponencias, encuentros con expertos, seminarios, exposiciones y socializaciones de temas de interés desde la disciplina formativa donde los estudiantes, docentes e incluso padres de familia e instituciones educativas formen parte importante del proceso formativo de los futuros profesionales de la educación. (DPP-02).

Por la forma como está expuesta esta intervención, pareciera más bien que se tratara de un deseo o de la opinión del “deber ser”, y no de una experiencia en la que esta práctica se haya materializado. Efectivamente, podría tratarse de una forma a través de la cual se pueda promover la interacción entre los actores que conforman el proceso educativo. Sobre el interrogante planteado, el informante (DPP-03) comenta:

Se fomenta mediante la participación activa de los estudiantes, estableciendo un diálogo abierto y respetuoso, promoviendo la colaboración entre docentes, involucrando a los padres y tutores, junto con la colaboración con la comunidad y finalmente, utilizar la tecnología como herramienta de interacción, de tal forma que al promover la interacción entre los diferentes actores involucrados en el proceso educativo, se fomenta el aprendizaje

colaborativo, se enriquece la experiencia de los estudiantes y se fortalecen las relaciones entre los participantes. (DPP-03).

En este enunciado, como en el anterior, pareciera que se expresara un deseo y no que fuera la respuesta que resulta de la experiencia concreta. El informante tiene razón al considerar el “diálogo abierto y respetuoso” y la colaboración como formas de lograr la interacción entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje. También menciona “la tecnología como herramienta de interacción”. Este informante, como ocurrió con el anterior, no hace referencia a actividades específicas que hayan experimentado y que tuvieran como propósito incentivar la integración de la comunidad educativa. A continuación, la respuesta del informante (DPP-04):

La interacción de los diferentes actores en el proceso educativo es fundamental, y pienso que la mejor manera de promoverla es a través del diálogo y la participación de cada uno de ellos, entendiendo que cada uno de los actores cumple un papel importante para obtener los mejores resultados. Por tal motivo, pienso que cada actor debe concientizarse de su rol y debe tratar de dar lo mejor desde su posición, por ejemplo los estudiantes desde su papel de actores receptores del conocimiento, docentes desde su papel de emisores, y claro padres de familia desde su papel. (DPP-04).

Una vez más, se está frente a una respuesta que parte más de lo que debería hacerse, que de lo que se hace, en cuanto a práctica concreta, para promover la interacción de los diferentes actores del proceso educativo. Sobre quiénes lo conforman, hace referencia a estudiantes, docentes y padres de familia. Con respecto, a las maneras que piensa posibilitan dicha interacción, las que menciona son formas efectivas para impulsarla: “a través del diálogo y la participación de cada uno”. Así como la importancia de que cada quien se concientice sobre el rol que desempeña en el proceso educativo. En relación con este tema, se les preguntó a los estudiantes: ¿Cómo se involucran los diferentes actores en el proceso educativo de la práctica profesional de matemática?

Empiezo por la docente de la universidad, quien nos brinda las herramientas y estrategias para que nosotros nos manejemos bien en los colegios, es una docente guía que nos escucha todo el tiempo, y es mediadora con los docentes del colegio. Los otros actores son los docentes del colegio que

nos permiten los espacios para que nosotros los practicantes podamos orientar las clases, ellos también nos orientan y cuando nos equivocamos nos dicen qué debemos cambiar. Los docentes están en comunicación con la profesora de la universidad para evaluar el desempeño del practicante. (EST-01).

En su respuesta, este informante clave, hace referencia a los docentes de la universidad, a los estudiantes de las prácticas y a los docentes del colegio, entre los que hay una buena comunicación y retroalimentación. Llama la atención, que no mencione a los estudiantes de la institución en la que realiza las prácticas, a los directivos, ni a los padres de familia, por mencionar los más cercanos a su accionar pedagógico. Para el informante (EST-02):

...los actores se pueden involucrar de diferentes maneras, yo como docente soy un actor dentro del proceso educativo, el cual imparte el conocimiento a los estudiantes y lo comparte de una mejor manera, tratando de llegar a todos como tal, ahora otro actor vendría siendo el estudiante, pues en gran manera es el que se va a beneficiar de estos conocimientos impartidos (...) El siguiente actor son los padres, para que, junto con los estudiantes, puedan mejorar todo ese proceso educativo. Ahora, cómo se involucran, yo creo que, de manera directa, porque nosotros los practicantes hacemos el papel de docentes en los colegios y los estudiantes que nos asignan son los otros actores que están constantemente compartiendo con nosotros en el desarrollo de la práctica. El último actor, los padres de familia, no pudimos relacionarnos con ellos porque desafortunadamente el proceso de las prácticas es corto y no hay casi comunicación con ellos. (EST-02).

El informante (EST-02) refiere a los tres actores que considera son los que conforman el proceso educativo: él como docente, los estudiantes y, los padres de familia. En esta concepción, no menciona a los directivos docentes ni a los administradores escolares. Su respuesta revela una realidad de estas prácticas docentes, y es que “desafortunadamente el proceso de las prácticas es corto y no hay casi comunicación” con los padres de los estudiantes. Sobre el tema consultado, el informante (EST-03) manifestó:

Los actores serían los docentes del colegio y nosotros los practicantes quienes orientamos los contenidos, los estudiantes de la institución educativa, quienes nos reciben de una buena manera y permiten que les orientemos los

contenidos, y los padres de familia, que, en una gran mayoría, solo acuden cuando hay entrega de notas. También la docente de la universidad que constantemente nos acompaña y guía en nuestras prácticas, escuchando nuestras experiencias y de manera serena nos daba consejos para mejorar nuestras intervenciones en el aula. (EST-03).

En la anterior intervención, el informante clave señala como actores del proceso educativo a los docentes del colegio, a los practicantes, a los estudiantes de la institución educativa, a los padres de familia y a los docentes de las prácticas. Como en los anteriores casos, no involucra a los directivos docentes y administradores escolares. Con respecto a la integración de los padres, refiere que estos solo asisten a la institución cuando se entregan las notas, de lo que se infiere que no están involucrados en el proceso educativo.

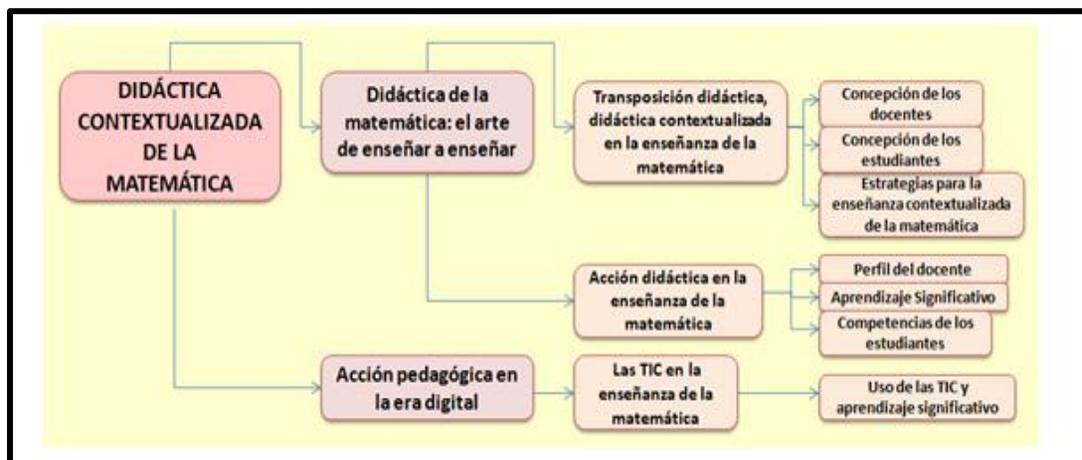
En esta concepción de los estudiantes de la Práctica Profesional III de la Licenciatura en Matemática, de la Universidad Francisco de Paula Santander, sobre los actores que conforman el proceso educativo, no incluye a los directivos docentes ni a los administradores escolares. Esto puede tener su explicación en el accionar pedagógico de los docentes de dichas prácticas; puesto que, como se evidenció en sus intervenciones sobre el tema, los mismos no hacen referencia a la totalidad de los actores, tampoco a actividades concretas que hayan realizado para promover la interacción entre los diferentes actores involucrados en el proceso educativo.

Las respuestas de los informantes clave, revelan que en la institución educativa donde se realizan las prácticas pedagógicas no se está dando lo que establece la Ley 115, en su Artículo 6°, en cuanto a que: "...Todos ellos, según su competencia, participarán en el diseño, ejecución y evaluación del Proyecto Educativo Institucional y en la buena marcha del respectivo establecimiento educativo". Una de las causas de por qué esto está ocurriendo, podría ser lo que manifiesta el informante clave (EST-02), sobre que "desafortunadamente el proceso de las prácticas es corto y no hay casi comunicación" con los padres de familia o acudientes, menos aún con los otros integrantes de la comunidad educativa, que ni siquiera son mencionados ni por los docentes ni por los estudiantes de estas prácticas pedagógicas.

## Unidad temática: Didáctica contextualizada de la matemática

**Figura 8:**

*Didáctica contextualizada de la matemática.*



Fuente: Caicedo (2023).

La didáctica contextualizada se originó en la corriente pedagógica constructivista, según la cual el conocimiento se construye a través de la interacción entre el sujeto que aprende y el objeto de conocimiento. Esta surgió como una respuesta a la necesidad de hacer más significativo y relevante el aprendizaje. En el caso de las matemáticas, se enfoca en la aplicación práctica de los conceptos matemáticos en situaciones reales y concretas. De esta forma, los estudiantes pueden comprender la utilidad de los conceptos matemáticos y su relación con su entorno, lo que puede motivarlos y hacer que se involucren más en el proceso de aprendizaje.

En este sentido, el fundamento epistemológico en el que se apoya la enseñanza contextualizada de las matemáticas, es el del aprendizaje significativo, según el cual, los estudiantes aprenden mejor cuando pueden relacionar los nuevos conceptos con sus saberes y experiencias previas. También se basa en la teoría de la transferencia, que parte de la idea de que los estudiantes están más dispuestos a aplicar y transferir conocimientos y habilidades a situaciones nuevas, si se les ha enseñado de manera

contextualizada. Emergieron así de ella dos categorías conocidas como Didáctica de la matemática: el arte de enseñar a enseñar y Acción pedagógica en la era digital

***Categoría: Didáctica de la matemática: el arte de enseñar a enseñar***

La didáctica involucra el conjunto de principios pedagógicos y técnicas que se utilizan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se ocupa de desarrollar estrategias para que el aprendizaje sea más efectivo, interesante y significativo; y para ello, debe adaptarse a las necesidades específicas de cada contexto educativo. Para Álvarez (1997): "... es una ciencia que se alimenta de la reflexión colectiva, del análisis y la observación de una realidad compleja y el uso de estos métodos y técnicas contribuyen al esclarecimiento de los problemas y el enriquecimiento de sus soluciones teórico-prácticas" (p. 19).

Como lo afirma la autora, esta noción de la didáctica va acompañada de una concepción crítica y defiende "... el reconocimiento de la Didáctica como una ciencia en construcción, a partir de la realidad educativa, sometida esta última al análisis y reflexión de profesores y alumnos, como expresión de la conciencia y responsabilidad de sus propias acciones" (Álvarez, 1997, pp. 19-20). Para Álvarez, la actitud reflexiva y crítica sobre la didáctica trasciende el aula de clase, puesto que los problemas que conciernen a la educación no son únicamente técnicos, "...sino del orden social: políticos, ideológicos, económicos, etc., en los que el maestro y el alumno desenajenados y conscientes de su rol, tienen el compromiso individual y social de actuar libremente en dicho proceso para su superación y desarrollo" (Álvarez, 1997, p. 21).

En suma, el carácter crítico de la didáctica involucra una actitud y un pensamiento colectivos de reflexión hacia la transformación educativa. En relación a la Categoría Didáctica de la matemática: el arte de enseñar a enseñar, de ella emergieron dos subcategorías la primera Transposición didáctica, didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática y la segunda, Acción didáctica en la enseñanza de la matemática. De esta manera a continuación se visualizan las subcategorías como dimensiones, así como los testimonios ofrecidos por los informantes clave.

### **Subcategoría: Transposición didáctica, didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática.**

En relación con la noción de transposición didáctica, esta trata sobre el proceso mediante el cual el conocimiento teórico se transforma en conocimiento práctico para ser enseñado en un contexto específico. Al respecto, Chevallard (1998) sostiene que “Los programas escolares de matemáticas deben proporcionar experiencia a los alumnos en las aplicaciones de las matemáticas, en la selección y adecuación de estrategias a situaciones concretas” (p. 22). En este sentido, se vincula con la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática, lo que implica tomar conceptos matemáticos abstractos y aplicarlos a situaciones reales y concretas, para que los estudiantes puedan comprender la relevancia y utilidad de lo que están aprendiendo.

En cuanto a la didáctica en la educación universitaria, Álvarez (1997) considera que es especialmente necesario el conocimiento y la investigación en este ámbito, ya que de esto depende, en gran medida que sea efectiva la formación de las personas que se encargarán del desarrollo social, científico, tecnológico, cultural, político y educativo. Esta autora afirma que la educación universitaria debe hacer coincidir el desarrollo individual, profesional y social de la persona, en este sentido, “La educación universitaria tiene que dar respuesta a las exigencias sociales de la época; a egresar profesionales que conozcan su realidad y contribuyan a darles solución a sus problemas y desafíos, y a hacerla progresar” (Álvarez, 1997, pp. 21-22).

En relación con la didáctica en la enseñanza de las matemáticas, en el recorrido teórico que se realizó, se destaca la importancia de la estimulación temprana para que los estudiantes comprendan progresivamente esta materia, especialmente a través de la resolución de problemas contextualizados. Además, se hace énfasis en que los docentes deben poseer una base sólida en su materia, en pedagogía y didáctica. También se menciona que la teoría de situaciones didácticas ha demostrado que el aprendizaje de las matemáticas se puede lograr a través del trabajo colaborativo en grupos y de la actuación en contextos reales.

Como ya se señaló, con respecto al contexto, este, aunque involucra las condiciones de la institución, del aula, los recursos, la situación del estudiante; en

relación con la “didáctica contextualizada”, implica, primordialmente, la realidad del estudiante, a partir de la cual se puede hacer comprender el conocimiento matemático. Para finalizar, es preciso mencionar que con la evolución de la enseñanza de las matemáticas, los roles de los docentes y de los estudiantes han ido cambiando. En relación con lo cual, los estudiantes pueden asumir una actitud activa en la formación y consolidación de su propio conocimiento, lo que implica dejar de lado la memorización y aprovechar el conocimiento para explorar, descubrir y crear soluciones a problemas reales, mediante un trabajo colaborativo y la orientación del docente como mediador del aprendizaje. A continuación, se señalan los hallazgos que emergieron de la subcategoría Transposición didáctica, didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática.

**Cuadro 4.**

Hallazgos de la subcategoría Transposición didáctica, didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática y contexto.

SUBCATEGORÍA	DIMENSIONES	HALLAZGOS
Transposición didáctica, didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática	<b>Concepción de los docentes</b>	Transposición didáctica: conocen de qué se trata, pero la mayoría no menciona estrategias para trabajarla. Tampoco hace referencia a la didáctica contextualizada como una forma para lograr la Transposición  Didáctica contextualizada: la mayoría no la asocia con enseñar matemáticas partiendo de la cotidianidad y realidad del estudiante. Contexto y contextualización, condiciones de la institución y situación del estudiante, no la vinculan con el aprovechamiento de escenarios reales para la comprensión del conocimiento matemático.
	<b>Concepción de los estudiantes</b>	Transposición didáctica: saben de qué se trata, pero la mayoría no la asocia con la didáctica contextualizada. Didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática: asumen el “contexto” y la “contextualización”, solo en

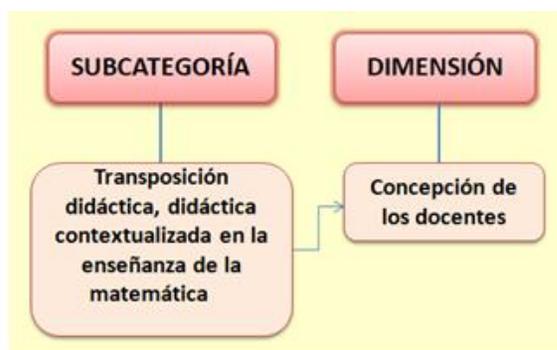
	relación con las condiciones de la institución y situación del estudiante y no la vinculan con el aprovechamiento de escenarios reales para la comprensión del conocimiento matemático.
<b>Estrategias para la enseñanza contextualizada de la matemática</b>	Debilidades en las estrategias usadas.

Fuente: Caicedo (2023)

**Dimensión: Concepción de los docentes.**

**Figura 9:**

*Dimensión: Concepción de los docentes*



Fuente: Caicedo (2023)

Las concepciones que manejan los docentes son de gran importancia, puesto que estas fundamentan su accionar pedagógico. En relación con lo cual, su actuación en el aula de clase dará cuenta de los conceptos, ideas y teorías en los que se sustenta. Por ello, la importancia de sus concepciones, puesto que, así como las comprende, las trasmite a los estudiantes y las plasma en clase.

En correspondencia con los objetivos de esta información, se indagó en las entrevistas con los informantes clave sobre la concepción que, tanto docentes como estudiantes, tienen de la didáctica contextualizada. Se iniciará con los aportes de los docentes, a quienes se les consultó sobre la manera como trabajan la transposición didáctica relativa a la transmisión de conocimientos con sus estudiantes. Al respecto respondieron:

Yo como docente trabajo la transposición didáctica, primero con el estudiante de práctica, le explico cómo debe orientar una clase y le doy las herramientas necesarias para que aplique en el aula de clases lo aprendido, con los estudiantes del colegio, y segundo se realizan simulacros entre los mismos practicantes para que puedan retroalimentarse entre pares. (DPP-01).

En esta intervención, el docente da una información muy general sobre cómo trabaja la transposición y no menciona la didáctica contextualizada como una forma para lograrlo. Aunque refiere la realización de simulacros, pero como este término lo indica, no se trata de situaciones reales, sino de ensayos de cómo debe realizarse una clase desde la transposición didáctica. Sobre este mismo aspecto, el informante (DPP-02) sostiene:

...lo primero que hago es partir de los saberes previos que los estudiantes tienen, respecto al tema que se propone, seguidamente hago transversal ese saber previo al saber sabio, mediante estrategias didácticas y pedagógica mediadas por las TIC, trabajo colectivo, e individual de tal forma que los docentes encuentren la verdadera esencia a dicho conocimiento y observen las estrategias que el docente utiliza para transformar y convertir el proceso educativo en una verdadera metáfora como alternativa pedagógica. (DPP-02).

En este enunciado, el docente entrevistado tampoco especifica las estrategias que utiliza para la transposición didáctica y no la vincula con la didáctica contextualizada. Solo menciona el uso de las TIC para que “los docentes encuentren la verdadera esencia” de dicho conocimiento. Llama la atención esta situación, puesto que revela que la enseñanza contextualizada no pareciera formar parte en la concepción de estos docentes sobre la transposición didáctica. Seguidamente la intervención sobre este aspecto del informante (DPP-03):

La transposición didáctica implica transformar los conocimientos científicos o académicos en contenidos enseñables y aprendibles. Esto implica un análisis profundo de los conocimientos, su selección y organización, su adaptación al contexto de enseñanza, el diseño de estrategias de enseñanza efectivas, la evaluación del aprendizaje y la reflexión para la mejora continua. (DPP-03).

En la anterior participación, queda claro que el docente sabe de qué se trata la transposición didáctica y lo explica con sus palabras. En esta se menciona la contextualización cuando se refiere a la “adaptación al contexto de enseñanza”, pero

no señala el aprendizaje en relación con experiencias y situaciones concretas de la vida real. A continuación, la intervención del informante (DPP-04).

La transposición didáctica la trabajo teniendo en cuenta los contenidos propuestos en el micro currículo. Primero realizo un diagnóstico para determinar los aprendizajes previos de mis estudiantes, segundo identifiqué las fortalezas que tienen los jóvenes en relación a su desenvolvimiento en el aula y conocimientos teóricos y finalmente, de acuerdo a lo encontrado en los dos pasos anteriores, trato de planear las clases y actividades dando un ajuste apropiado en cuanto contenidos, dinámicas, y análisis de metodologías que puedan fortalecer la preparación de los estudiantes universitarios. (DPP-04).

En esta intervención se destaca que el docente toma en cuenta los aprendizajes previos para hacer el puente entre estos y la adquisición de los nuevos conocimientos. En este sentido, busca adaptar el conocimiento científico, es decir el saber sabio, a las necesidades y características del estudiante y favorecer la comprensión y aprendizaje, o sea, convertirlo en saber enseñado. En esta exposición del informante clave, tampoco se hace mención a la didáctica contextualizada, en cuanto enseñar las matemáticas partiendo de experiencias del entorno y la cotidianidad del estudiante; lo que contribuiría a lograr un aprendizaje más efectivo, significativo y relevante, puesto que ese es el propósito de relacionar el conocimiento científico y académico con experiencias y situaciones concretas de la vida real.

A los docentes se les consultó sobre las estrategias que les ofrecen a los estudiantes para que, en su accionar pedagógico, lleven a cabo una didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas. En relación con lo cual, los informantes respondieron lo siguiente:

Las estrategias que se ofrecen a los estudiantes son varias, como por ejemplo la explicación y utilización de software como el GeoGebra o aplicaciones virtuales que facilitan la realización de gráficas en temas como el seno y el coseno y le permite al estudiante visualizar la imagen del ejercicio y tener más tiempo para reflexionar e interpretar sobre los cambios que tiene la gráfica al momento de variar los datos. En las clases presenciales de la universidad se realiza el análisis de artículos científicos se identifican programas que contribuyen a la enseñanza de las matemáticas, y luego se exploran de una manera general para familiarizarse con el programa. También se abordan modelos como el de Polya que entrenan al futuro docente en el planteamiento y solución de problemas,

brindando al estudiante una serie de pasos a seguir para la aplicación de este método. (DPP-01).

En el anterior enunciado, el docente señala entre las estrategias que les ofrece a sus estudiantes de la licenciatura en matemática para enseñar matemáticas desde una didáctica contextualizada: la explicación, la utilización de software y aplicaciones virtuales, el análisis de artículos científicos. Como se puede ver, no se hace referencia a estrategias orientadas a la enseñanza de las matemáticas utilizando situaciones de la vida cotidiana.

En cambio, menciona el uso de software como el GeoGebra que permite resolver problemas matemáticos de forma creativa y abordar el conocimiento teórico y práctico. Así mismo, el Pólya, a través del cual se aborda un problema a partir de una secuencia de pasos. Aunque no hay dudas de que este tipo de estrategias y recursos ofrecen la posibilidad de un aprendizaje estimulador y atractivo para los estudiantes, no implica la presencia de la didáctica contextualizada; pues, para ello, es necesario que se planteen problemas relacionados con la cotidianidad del estudiante.

La respuesta del informante (DPP-02) también brinda información sobre cómo concibe la didáctica contextualizada. Al respecto refiere:

La estrategia que más le brindo a mis estudiantes para que aplique en su accionar pedagógico es el entrenamiento en cuanto a manejo de grupo y solución de situaciones problemas que se presenten en el aula, porque de esta manera se puede garantizar un ambiente apropiado de aprendizaje. También se realizan ejercicios de simulaciones de clases utilizando de manera apropiada la indagación de conocimientos previos y la verificación de la adquisición de los nuevos conocimientos a través de la pregunta apropiada o método mayéutico. (DPP-02).

Entre las estrategias que le brinda a sus estudiantes se encuentran: entrenamiento para manejo de grupo y solución de situaciones problemática en el aula, ejercicios de simulaciones de clases, la indagación de conocimientos previos, el método de la mayéutica, mediante el cual, a través de preguntas hechas por el docente al estudiante, este llega al conocimiento. Pero, como se puede observar, no señala estrategias para la enseñanza de las matemáticas vinculadas a la didáctica contextualizada. Por su parte, el informante (DPP-03) manifestó lo siguiente:

La estrategia que les brindo a mis estudiantes parte desde el análisis de métodos que contribuyen a la organización de los estudiantes y la realización de las actividades, como por ejemplo el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje basado en problemas. Es necesario que los estudiantes entiendan bien la dinámica de estos métodos para que los incorporen en su accionar pedagógico, teniendo en cuenta que estos métodos contribuyen al entendimiento de los contenidos, a la buena comunicación de los estudiantes, al despertar la responsabilidad y liderazgo del estudiante entre otros aspectos positivos. (DPP-03).

Entre las estrategias que este docente les ofrece a sus estudiantes menciona: la realización de actividades relacionadas con “el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje basado en problemas”. Como ya se ha explicado en esta investigación, la enseñanza basada en proyectos es un enfoque educativo que implica que los estudiantes trabajen en proyectos que les interesen y que sean relevantes para ellos. En estos proyectos, que se pueden realizar a largo plazo, los estudiantes investigan, diseñan, planifican y llevan a cabo soluciones de problemas, aplicando conceptos matemáticos en situaciones reales.

Con respecto, al aprendizaje basado en la resolución de problemas, es un enfoque pedagógico que pone el énfasis en el proceso de resolución de problemas matemáticos, más que en el resultado final. Y como ya se explicó en el marco teórico, se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor matemática cuando se les presenta problemas reales y desafiantes. Se trata de un método que promueve el pensamiento crítico y el razonamiento lógico, y que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades que les serán útiles en otras áreas de la vida.

Ambos enfoques son formas efectivas de motivar a los estudiantes y hacer que se interesen por las matemáticas, ya que les permite ver su aplicación práctica y relevancia en el mundo real. Además, de propiciar que los estudiantes tengan un papel activo en su propio aprendizaje, ya que deben colaborar, tomar decisiones y asumir responsabilidades. Estos métodos de enseñanza promueven el pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación y la resolución de problemas, y se consideran formas efectivas de preparar a los estudiantes para el mundo real. Se trata entonces, de modos de enseñar las matemáticas dentro de la didáctica contextualizada.

Sobre el aspecto consultado, el informante (DPP-04) expresó:

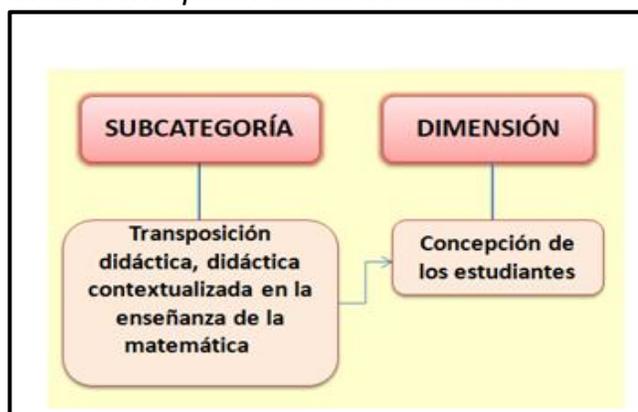
En general se aplican varias estrategias, como la de utilizar recursos Tic para la enseñanza de las matemáticas; se realiza un sondeo de los posibles recursos TIC que favorecen la enseñanza y luego de manera muy rápida se explora cada uno de ellos, para que finalmente a través de una propuesta el estudiante presente una preparación de una clase y se evidencie la incorporación de un recurso tic en algún momento de la clase, el cual puede ser utilizado en el momento de inicio, o en el momento de desarrollo o cierre. También se analiza el ambiente de clase como factor importante para obtener buenos resultados en el rendimiento académico de los estudiantes, este análisis se hace a partir de la consulta de artículos científicos, y de cómo algunos docentes favorecen los ambientes a través de la lúdica o juegos en el desarrollo de las clases (DPP-04).

Entre las estrategias que el docente les ofrece a sus estudiantes para que lleven a cabo una didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas, refiere: recursos TIC para el desarrollo de las clases (bien sea en el inicio, desarrollo o cierre). Se analiza el ambiente de clase, a partir del análisis de artículos científicos, y de recursos lúdicos o de juego para el desarrollo de las clases. Como en el caso del informante (DPP-01), señala el uso de las TIC, aunque no especifica programas. También menciona recursos lúdicos. Aunque ambos elementos pueden facilitar la didáctica contextualizada, no ofrece mayor información sobre su aplicación. Además, no vincula las estrategias con el aprendizaje mediante la aplicación del conocimiento matemático en situaciones de la cotidianidad.

***Dimensión: Concepción de los estudiantes.***

**Figura 10:**

*Dimensión: Concepción de los estudiantes*



Fuente: Caicedo (2023)

Al consultárseles a los estudiantes sobre cómo consideran debe darse la transposición didáctica en el área de matemática, estas fueron sus respuestas:

Bueno, para uno poder llevar a cabo una transposición didáctica en el área de matemáticas es importante, primero, tener mucho manejo del área disciplinar, o sea de la matemática como tal, y así mismo, tener conocimiento del contexto de la institución. La transposición didáctica es entonces, cómo yo voy a escudriñar ese conocimiento matemático, cómo lo voy a desmenuzar, cómo lo voy a hacer más fácil para dárselo al estudiante, digamos mucho más asequible, y que lo comprenda de un de una forma más fácil, sí. Entonces, primero tener un muy buen manejo del área disciplinar, tener buen manejo de la acción pedagógica, cómo yo voy a enseñarlo, cómo lo voy a impartir, es importante la didáctica, sí la didáctica. Llevarlo a cabo de una forma dinámica que el estudiante lo pueda procesar y pueda tener un aprendizaje significativo. También es necesario dominar la secuencia didáctica, y poder realizarla teniendo en cuenta para qué colegio se está preparando la temática, quiénes son los estudiantes, con qué recursos se cuenta y, sobre todo, primero identificar si tengo estudiantes de inclusión. (EST-01).

El estudiante entiende de qué se trata la transposición didáctica. En suma, sostiene que es "...cómo lo voy a hacer más fácil (el conocimiento) para dárselo al estudiante", "Llevarlo a cabo de una forma dinámica que el estudiante lo pueda procesar y pueda tener un aprendizaje significativo". En esta concepción, el estudiante vincula la transposición didáctica con el aprendizaje significativo. Sostiene que para hacer posible esto, es importante tener un buen manejo del área disciplinar, dominar la secuencia didáctica y tener conocimiento "del contexto de la institución, lo que implica para él, considerar para qué colegio se está preparando la temática, quiénes son los estudiantes, los recursos con los que cuenta, y le da especial importancia a si tiene estudiantes de inclusión, es decir, con alguna discapacidad o limitación.

El estudiante tiene razón sobre la importancia de que el docente tenga manejo el conocimiento de la materia como tal y de su contenido específico, puesto que esto es fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier área. Con respecto, al conocimiento del contexto de la institución, es primordial y esto se relaciona directamente con lo que es la didáctica contextualizada, que supone, entre otros aspectos, considerar las circunstancias particulares de los estudiantes, que incluye la

situación de la institución donde se desarrollan las clases. Sin embargo, en su concepción, no vincula la transposición didáctica con la didáctica contextualizada, en el sentido de que los estudiantes puedan comprender los conceptos matemáticos en relación con su entorno, haciendo el aprendizaje más relevante y significativo para ellos.

Sobre el aspecto consultado acerca de cómo debe darse la transposición didáctica en el área de matemática, el informante (EST-02) respondió:

Para mí la transposición didáctica en matemáticas debe darse con mucha responsabilidad, para poder preparar bien a los niños en un conocimiento matemático general que le permitan resolver problemas de la realidad. Considero que primero el docente debe tener un buen dominio disciplinar de las matemáticas, segundo manejar la secuencia didáctica para que a la hora de preparar la temática la pueda organizar mejor, tercero tener en cuenta el nivel del estudiante, utilizar un lenguaje apropiado para el estudiante, que el entienda bien el contenido y buscar ejemplos acordes a la edad y a la realidad del estudiante. (EST-02).

En esta intervención del informante (EST-02), se vincula la transposición didáctica con “preparar bien a los niños en un conocimiento matemático general que le permitan resolver problemas de la realidad”. Aunque no detalla cómo hacerlo, es a lo que el informante le da mayor importancia en su concepción de la transposición didáctica, lo que incluye la importancia de la contextualización, en tanto preparar al estudiante en un conocimiento que pueda aplicar en la realidad. Coincide con el anterior informante clave (EST-01), en cuanto menciona el dominio disciplinar de las matemáticas, el manejo de la secuencia didáctica, y las circunstancias del estudiante, en este caso especifica que se debe tomar en cuenta el nivel, la edad y la realidad (en general) de este, para poder utilizar un lenguaje apropiado y ejemplos que se adapten a su situación específica.

El informante (EST-03), sobre cómo debe darse la transposición didáctica en el área de matemática, refirió lo siguiente:

Para poder dar una transposición didáctica es muy importante tener en cuenta el contenido que voy a explicar, debemos de apropiarnos del tema, debemos de saber muy bien lo que se va a enseñar, seguido de esto, debemos de tener en cuenta unas preguntas que son muy importantes: ¿qué voy a enseñar?, ¿para qué lo voy a enseñar? y ¿cómo lo voy a enseñar?, ¿por qué es importante? En cuanto al contenido, los docentes deben ser más específicos y

explicarlo de manera sencilla, para que los estudiantes tengan claro el tema, también es bueno apoyarse en los recursos tecnológicos, porque el estudiante se motiva y toma más interés por la temática. (EST-03).

En esta respuesta, como en las anteriores intervenciones, el estudiante destaca en primer lugar, el conocimiento del tema o contenido. Las preguntas que plantea como futuro docente, sin duda son orientadoras para emprender una acción pedagógica apropiada en cualquier área, y aunque colateralmente puedan involucrar las situaciones particulares de los estudiantes, dejan de lado su realidad concreta y la relación de esta con la enseñanza como experiencia significativa para el estudiantado. Por otro lado, alude al uso de recursos tecnológico para motivar al estudiante. Sobre este punto, ya se ha hecho mención a la importancia de la tecnología en cuanto a que ha permitido el desarrollo de estrategias novedosas para la enseñanza de las matemáticas.

Como se deduce de las anteriores intervenciones, los estudiantes no vinculan la noción que tienen sobre lo que es la transposición didáctica con la didáctica contextualizada, en cuanto a la comprensión de las matemáticas mediante la aplicación en su entorno o a partir de problemas reales y significativos para el estudiante. Puesto que, como afirma Chevallard (1998): “Los programas escolares de matemáticas deben proporcionar experiencia a los alumnos en las aplicaciones de las matemáticas, en la selección y adecuación de estrategias a situaciones concretas” (p. 22). Se asume la contextualización solo en relación con las condiciones de la institución y situación del estudiante en cuanto a la edad, nivel, etc., pero no se incluye el aprovechamiento de escenarios reales para la comprensión plena de los conceptos matemáticos.

En relación directa con la didáctica contextualizada, a los estudiantes se les planteó: Como estudiante y futuro docente, ¿cómo conciben la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática? Al respecto el informante (EST-01) contestó.

Considero que la didáctica contextualizada es la didáctica que se utiliza en el aula para la enseñanza de las matemáticas, sin dejar de lado el contexto que involucra a la institución y al estudiante, por ejemplo, tener en cuenta a la hora de planear la clase, los recursos físicos con los que se cuenta para realizar una actividad, y de no poseer recursos tratar de diseñar material apropiado para ese trabajo claro con recursos más económicos. Lo importante es no dejar de hacer la actividad, sino por el contrario adaptar la actividad de tal manera que no afecte tanto las limitaciones del contexto. (EST-01).

Esta comprensión de lo que es la didáctica contextualizada es parcial, y coincide con lo que expusieron en las anteriores respuestas sobre la transposición didáctica. Para este estudiante, la enseñanza contextualizada de las matemáticas consiste en “tener en cuenta a la hora de planear la clase, los recursos físicos con los que se cuenta para realizar una actividad”. Es decir, que su noción de didáctica contextualizada se centra en los recursos con lo que se cuenta, y que de no poseerlos, se deben diseñar. En esta concepción, lo que importa es que las limitaciones del contexto no impidan desarrollar la clase.

Sobre el planteamiento hecho acerca de cómo conciben la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática, el informante (EST-02) manifestó:

Para mí la didáctica contextualizada es aquella que tiene en cuenta el contexto para la preparación de los estudiantes, es brindar al estudiante conocimiento que le permita desenvolverse en la sociedad que lo rodea, es planificar los contenidos y mostrar la aplicación de los mismos en problemas reales que se le presenten a diario al estudiante. (EST-02).

En su comprensión de lo que es la didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas, el informante (EST-02) involucra el contexto, en tanto realidad del estudiante que se aprovecha para la comprensión del conocimiento matemático. Al respecto, refiere, claramente, que la didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas consiste en “...planificar los contenidos y mostrar la aplicación de los mismos en problemas reales que se le presenten a diario al estudiante”. Mientras que el informante (EST-03), sobre esta noción señala:

Hablar de didáctica contextualizada es preguntarse primero, uno como docente, ¿a quién va dirigido el conocimiento?, ¿en dónde se va a aplicar?, ¿con qué recursos se cuenta para orientar el conocimiento?, ¿cómo se va evaluar el conocimiento?, entre otras preguntas. Los docentes deben tener en cuenta el contexto del estudiante y el institucional para lograr los objetivos de cada clase, y sobre todo realizar las reflexiones para ajustar las preparaciones de las clases, o las secuencias didácticas propuestas para las temáticas. (EST-03).

Esta intervención del informante (EST-03) es muy general, y aunque dice que “Los docentes deben tener en cuenta el contexto del estudiante y el institucional para

lograr los objetivos de cada clase”, pareciera responder a una concepción que solo implica las condiciones de la institución y de los estudiantes, pero no el aprovechamiento del entorno en el que se desenvuelven los estudiantes para que puedan comprender y aplicar los conocimientos matemáticos, y que de esta forma valoren la utilidad de los mismos en relación con su realidad.

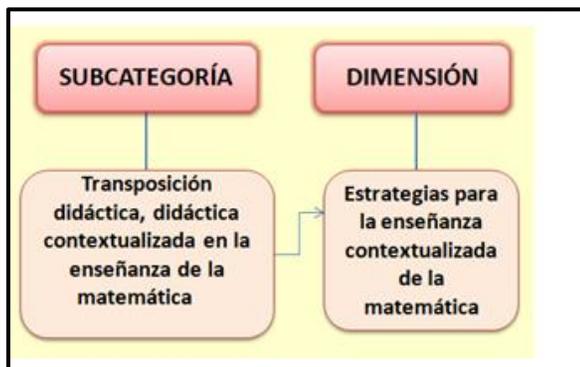
Ante estos hallazgos, se debe destacar que la didáctica contextualizada involucra la realidad espacio-temporal en que se da el hecho educativo, las condiciones materiales e ideológicas de la institución, la situación del estudiante, tanto cognitivas, como físicas, psicológicas, socioeconómicas, etc., y además, la conexión de la enseñanza con la realidad. En este sentido, enseñar matemáticas desde la didáctica contextualizada, implica vincular los conceptos matemáticos abstractos con situaciones cotidianas del estudiante.

Es así que, para implementar la didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas, es importante que los docentes creen un ambiente de aprendizaje que permita la exploración y la experimentación, donde los estudiantes puedan adquirir el conocimiento partiendo de situaciones de la vida real. Se trata de un proceso de enseñanza-aprendizaje que involucra los intereses y necesidades de los estudiantes, lo que lo hace relevante, significativo y pertinente.

***Dimensión: Estrategias para la enseñanza contextualizada de la matemática.***

**Figura 11:**

*Dimensión: Estrategias para la enseñanza contextualizada de la matemática.*



Fuente: Caicedo (2023).

Las estrategias pedagógicas son las acciones que se planifican y se llevan a cabo en función de alcanzar, de la manera más idónea posible, los objetivos de aprendizaje. El Diccionario Pedagógico AMEI (2003) las define como "...un conjunto de procedimientos empleados en una situación de asimilación de conocimientos, mediante actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento, y utilización de la información". En correspondencia con los propósitos de esta investigación, interesa especialmente precisar lo que son las estrategias a partir de la didáctica contextualizada, que, como ya se ha hecho referencia en esta investigación, están relacionadas con el aprendizaje de los contenidos curriculares tomando en cuenta el contexto. Al respecto se han mencionado distintos enfoques pedagógicos, tales como la enseñanza basada en la resolución de problemas, basada en proyectos, el modelado matemático, el uso de herramientas tecnológicas, entre otros.

Sobre este tema, se les formuló a los estudiantes la siguiente solicitud: Describa las estrategias que utiliza en su accionar pedagógico para enseñar las matemáticas contextualizadas, es decir que les permita a los estudiantes aprender a partir de situaciones reales. Como se puede ver en el enunciado, se deja claro a qué se refiere la enseñanza contextualizada de la matemática, esto con el fin de reducir la posibilidad de que solo se asocien las estrategias con la noción que hasta ahora ha manejado la mayoría sobre el contexto. A continuación, sus intervenciones.

Las estrategias que más he utilizado en la enseñanza de las matemáticas, en donde se evidencie la aplicación del conocimiento matemático, es la realización de actividades de tipo lúdicas como el calendario matemático que en su estructura incorpora una situación real que debe resolverse diariamente por los estudiantes, poniendo a prueba lo aprendido por ellos en clases anteriores. Esta actividad se realiza primero de forma individual, cada niño resuelve el problema propuesto para el día y, luego se socializa en el aula la solución más pertinente. Aquí se ha encontrado que algunos niños no interpretan el lenguaje común, lo cual no pueden expresar como lenguaje matemático. Se podría decir que una problemática es la comprensión lectora de los estudiantes (...) Otra problemática que pude observar al aplicar esta estrategia es que cuando se deja una situación problema para la casa, los estudiantes en la mayoría de los casos no traen los compromisos resueltos, y uno les pregunta por qué no lo realizó, y ellos responden, que porque nadie les acordó que tenían el compromiso, otros que,

porque no tuvieron apoyo de los padres para resolverlo, y otros que porque no lo entendieron.

También se realizan actividades tipo prueba Saber en cada contenido, de manera grupal que permiten un dialogo entre los estudiantes para encontrar la mejor solución a la situación problema planteada. Considero que esta estrategia es muy buena, porque se activa la participación y comunicación de los estudiantes en cada grupo (...) prepara a los estudiantes para las pruebas externas.

A nivel institucional se realizan unas olimpiadas matemáticas que proponen retos matemáticos que deben ser resueltos de forma individual, cuando la olimpiada es en el aula, y de forma grupal, cuando las olimpiadas son a nivel institucional. Las olimpiadas han resultado favorables, teniendo en cuenta que motivan al estudiante y permite una comunicación asertiva para solucionar el reto de forma grupal (...) Es una buena estrategia en general, la mayor dificultad que se presenta es el tiempo y los recursos, porque requiere de tiempo para su preparación y ejecución y de recursos para tener una mayor participación de los estudiantes. (EST-01).

La primera estrategia que menciona el estudiante para enseñar matemática de forma contextualizada es la del calendario matemático. Aunque el estudiante no explica de qué se trata, en líneas generales, consiste en organizar en forma de calendario una actividad diaria de resolución de problemas. Cada día se presenta un nuevo problema matemático que los estudiantes deberán resolver utilizando sus habilidades matemáticas, y se les proporciona una solución al día siguiente para comprobar si sus resultados son correctos. Así que, como estrategia está bien, especialmente porque “incorpora una situación real que debe resolverse diariamente por los estudiantes”. Sin embargo, pese a que como estrategia es válida, falla en su propósito, según lo que expresa el informante.

Las causas por las que falla la estrategia mencionada, hablan más de las insuficiencias en la acción pedagógica del futuro docente, que de las del estudiante en sí, porque si el problema es que los estudiantes tienen dificultad de comprensión lectora, es responsabilidad del docente asegurarse de que tanto el contenido como sus orientaciones hayan llegado adecuadamente a los estudiantes, ya que de eso dependerá que puedan resolver el problema acertadamente. Y una de las mejores formas de enseñar matemáticas es a partir de las situaciones cotidianas de los estudiantes.

Otra de las causas que alude, es que la mayoría no realiza el ejercicio que se deja para ser resuelto en el hogar, porque no se acuerdan de hacerlo, “no tuvieron apoyo de los padres para resolverlo” o “porque no lo entendieron”. Esto evidencia falencias en la práctica del futuro docente, puesto que, para la realización de estos ejercicios, lo primero que se requiere es la comprensión, por parte de los estudiantes, de los conceptos matemáticos que precisa para resolverlos, de forma autónoma (idealmente). Lo que no implica que los padres no puedan apoyarlo si el estudiante llegara a necesitarlo, pero cuando depende completamente de sus padres, o adultos cuidadores, para llevarlo a cabo, es una muestra de que hay debilidades en el accionar pedagógico del futuro docente en cuanto al manejo del conocimiento y cómo lo explica para facilitar su comprensión en el estudiantado.

La otra estrategia que utiliza son “actividades tipo prueba Saber”. Esta prueba consiste en evaluaciones estandarizadas aplicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), mediante la cual se evalúa el desempeño académico de los estudiantes en el país. En el área de matemática, la prueba consiste en preguntas de selección múltiple. En este caso, se estaría utilizando el conocimiento matemático, ya adquirido, para preparar a los estudiantes para un escenario real como es el de la presentación de esta prueba.

Esta estrategia es perfecta para fortalecer el conocimiento matemático que ya se recibió, pero para su adquisición inicial, desde la didáctica contextualizada, se recomiendan estrategias en las que el conocimiento que se quiere ofrecer, se vincule previamente con experiencias de la vida real de los estudiantes. Con características parecidas, se presenta la estrategia que se desarrolla en torno a la realización de las olimpiadas matemáticas, en las que se prepara a los estudiantes para participar en las mismas. Con respecto a las estrategias que utiliza el informante (EST-02), este señala lo siguiente:

En la institución donde realizo la práctica profesional generalmente se trabajan actividades propuestas por el Ministerio de Educación en el programa Todos a Aprender que se mencionan en libros de matemáticas. Estas actividades plantean una situación real que debe ser resuelta consecutivamente con conocimientos que se van adquiriendo poco a poco.

Lo bueno del libro es que las actividades vienen distribuidas de acuerdo a los pensamientos matemáticos. Estos libros o fuentes de conocimiento nos brindan ejemplos de cómo plantear situaciones reales a los estudiantes para que ellos puedan aplicar el conocimiento matemático. También se realizan actividades grupales, a través de la utilización de fichas que plantean situaciones reales, los estudiantes se unen en equipos y entre todos analizan el problema y dan una idea de cómo se puede solucionar la situación, para finalmente socializar la solución y compartir los procesos matemáticos utilizados. (EST-02).

Como lo expresa el informante, las estrategias que utiliza en su accionar pedagógico para enseñar la matemática contextualizada, se supeditan a las propuestas por el Ministerio de Educación en el programa Todos a Aprender. Estas, según las describe, se corresponden con la didáctica contextualizada, en tanto que plantea situaciones reales de resolución de problemas. En esta participación no se da a conocer el desarrollo de estrategias específicas, lo que impide valorar su eficacia, fortalezas o debilidades. Por su parte, el informante (EST-03) sobre las estrategias que usa manifestó:

La estrategia que utilizo para la enseñanza de la matemática con una didáctica contextualizada es la utilización de material concreto en la explicación de los contenidos en su gran mayoría, porque le permite al estudiante vincular el conocimiento matemático con situaciones reales. También se utilizan estos materiales concretos para la realización de actividades como por ejemplo cuando se explica el tema de sólidos, se pide a los estudiantes llevar hojas de papel para diseñar figuras de cada sólido y de esta manera el estudiante reconoce la característica de cada sólido. De igual manera, se plantean situaciones reales en problemas cortos, que se analizan de manera individual y luego se socializan de manera grupal. Es como trabajar resolución de problemas para las actividades complementarias. (EST-03).

El informante (EST-03) menciona el uso de “material concreto” como estrategia para enseñar, y pone como ejemplo la enseñanza del tema de sólidos; es decir, de las figuras geométricas, en la que les “pide a los estudiantes llevar hojas de papel para diseñar figuras de cada sólido y de esta manera el estudiante reconoce la característica de cada sólido”. En este caso, se trataría de construcción de modelos, que es una manera de enseñar de forma contextualizada las matemáticas. Sin embargo, hay otras formas de conectar las figuras geométricas con la realidad de los estudiantes.

Comprender cómo las figuras geométricas se relacionan con el mundo real, se puede hacer tomando ejemplos de la cotidianidad del estudiante, como la forma de una casa, edificio, parque, etc. También haciendo preguntas que relacionen las figuras geométricas con situaciones de la vida real, como ¿cómo se puede utilizar un triángulo o círculo en el diseño o construcción de una cancha deportiva? A través de la exploración, mediante la observación, medición o construcción de estas figuras. Conectando la geometría con otras asignaturas como la biología, la geografía, la educación física, entre otras. El informante (EST-03), también señala la resolución de problemas como estrategia, aunque no especifica cómo utiliza situaciones de la vida real que involucren figuras geométricas, para plantear problemas donde los estudiantes apliquen las habilidades de la geometría para resolverlos.

De estas intervenciones, puede inferirse que los estudiantes que se están formando como futuros docentes, manejan información sobre lo que es la didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, se evidencian debilidades en su accionar pedagógico al usar estrategias para la enseñanza contextualizada de las matemáticas. Esto podría explicarse, a partir de lo encontrado previamente, en relación con las concepciones de transposición didáctica y sobre las estrategias que los profesores ofrecen a los estudiantes que se están formando como futuros docentes del área de matemáticas.

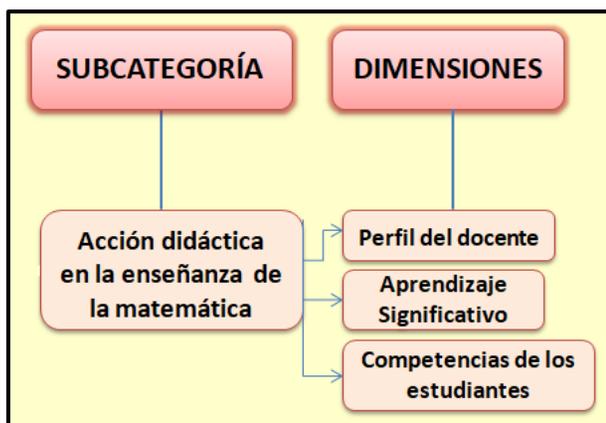
Al respecto, en primer lugar, se encontró que en la noción que los docentes tienen sobre la trasposición didáctica, la enseñanza contextualizada no parece formar parte de esta. En segundo lugar, en cuanto a las estrategias para la enseñanza contextualizada de las matemáticas, la mayoría no hizo referencia a estrategias de aprendizaje en relación con experiencias y situaciones concretas de la vida real, excepto en el caso del informante (DPP-03), quien mencionó estrategias de aprendizaje basadas en proyectos y en problemas. En tercer lugar, es común que consideren la enseñanza contextualizada solo en función de las condiciones de la institución, del estudiante, de los recursos materiales con los que se cuenta, pero no en relación con situaciones reales de la cotidianidad del estudiante. Esto, demuestra una debilidad en concepciones teóricas esenciales para la comprensión de la didáctica contextualizada, lo que tendrá como

consecuencias, falencias a la hora del accionar pedagógico en la enseñanza de las matemáticas.

**Subcategoría: Acción didáctica en la enseñanza de la matemática.**

**Figura 12:**

*Subcategoría: Acción didáctica en la enseñanza de la matemática.*



Fuente: Caicedo (2023).

El aprendizaje de las matemáticas, no solo implica la adquisición de conocimientos específicos en dicha área, sino que, principalmente, conlleva al desarrollo de habilidades útiles en otros ámbitos de la vida, tales como: la resolución de problema en situaciones reales, el pensamiento crítico, el cálculo mental, la comunicación, el trabajo colaborativo, entre otras.

En virtud de lo anterior, se hace énfasis en la importancia del adecuado diseño de las acciones didácticas para la enseñanza de esta asignatura. Algunos principios que deben guiar dichas acciones son los siguientes: fomentar la comprensión en lugar de la memorización, establecer conexiones con experiencias de la vida real, proporcionar a los estudiantes la retroalimentación constante, para que, a partir de las dudas o errores, puedan mejorar su comprensión de la materia. Sobre la acción pedagógica en la enseñanza de las matemáticas, los informantes clave de la investigación brindaron aportes acerca del perfil del futuro docente, el aprendizaje significativo y las

competencias que se quieren desarrollar en los estudiantes. A continuación, sus intervenciones.

**Cuadro 5:**

Hallazgos de la subcategoría acción didáctica en la enseñanza de la matemática

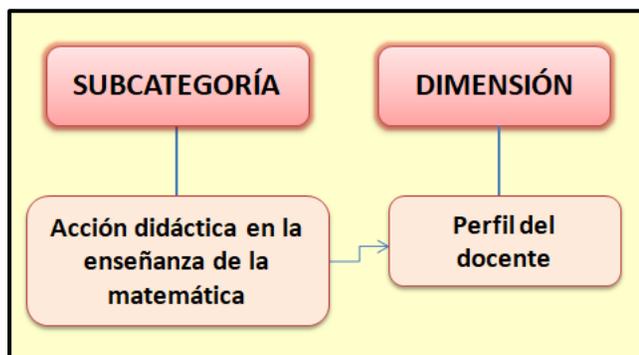
SUBCATEGORÍA	DIMENSIONES	HALLAZGOS
Acción didáctica en la enseñanza de la matemática	Perfil del docente	Sujeto mediador entre el conocimiento y el estudiante, que procura crear las condiciones adecuadas para el aprendizaje y motivar a los estudiantes; que está dispuesto al cambio y a adaptarse a los nuevos tiempos, usa las TIC.
	Aprendizaje Significativo	La mayoría de docentes y estudiantes alude a la conexión entre los conocimientos previos y los nuevos. No señalan las necesidades e intereses del estudiante, lo que es relevante para él, ni contextualizar la enseñanza a partir de situaciones de su realidad.
	Competencias de los estudiantes	La mayoría de los docentes fomentan las competencias genéricas profesionales en los futuros docentes. Docentes y estudiantes consideran que para desarrollar las competencias profesionales deben mantenerse actualizado en conocimientos, metodologías y tecnología. No se mencionan otros modos de desarrollar las competencias, como fortalecer habilidades de comunicación que les permita transmitir la información de manera clara y efectiva, la retroalimentación constante, etc.

**Fuente:** Caicedo (2023).

### ***Dimensión: Perfil del docente.***

**Figura 13:**

*Dimensión: perfil del docente.*



Fuente: Caicedo (2023).

El perfil profesional o laboral se refiere al conjunto de capacidades, habilidades, competencias, actitudes y conocimiento que debe tener una persona para desempeñar idóneamente las funciones en una determinada profesión. En el caso del Licenciado en Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander, este, de acuerdo a su formación y campo ocupacional, debe contar con lo siguiente: capacidad para integrar equipos de investigación, tener gran calidad humana, competencias pedagógicas, didácticas, disciplinares, investigativas, sociales y éticas.

Además, es un profesional con capacidad para asumir la pedagogía desde lo lingüístico y lo epistemológico y optar, en forma crítica, “...entre teorías, enfoques pedagógicos y métodos de construcción. Un profesional con espíritu reflexivo, asumiendo en la academia una actitud pedagógica e investigativa que ayude a transformar las prácticas educativas” (PEP, 2020, p. 67).

A continuación, las participaciones de los informantes clave que proporcionaron información sobre el perfil de los docentes de matemática. A los docentes se les consultó sobre su concepción de la didáctica en las prácticas profesionales III, quería indagarse acerca de si esta se limita a la transmisión de contenidos o si va más allá. Al respecto el informante (DPP-02) señaló:

No. Dado que el proceso formativo debe ser integral y el saber del docente de práctica lo debe encaminar hacia el fortalecimiento de las habilidades y

competencias disciplinares, pero también el robustecer el SER desde la integralidad, sentimientos, emociones, actitudes y aptitudes, entre otras. De la misma manera, se hace necesario proporcionar el proceso formativo para la formación de las competencias laborales desde lo ético y lo moral, teniendo en cuenta que es una de las mayores falencias que se han detectado en los futuros profesionales de la educación. (DPP-02).

Según lo que afirma el docente, les ofrece a sus estudiantes en proceso de formación como futuros docentes, una formación integral que incluye, las competencias disciplinares, el ser desde su integralidad, y competencias laborales éticas y morales. Por su parte, el informante (DPP-04) sostuvo:

Considero que mi concepción de didáctica de la práctica profesional III, no se limita solo a la transmisión de conocimiento. La didáctica de la práctica profesional es diseñada y planteada desde una perspectiva integradora, que contribuya al enriquecimiento de los estudiantes a nivel teórico y práctico. En la teoría se abordan las temáticas o contenidos relacionados al ¿cómo?, ¿por qué?, ¿cuándo?, ¿a quién? va dirigida la preparación, y también en la parte práctica, se realizan ensayos de clases, al igual que se tienen en cuenta lúdicas, y dinámicas que fortalezcan las habilidades comunicativas y competencias profesionales. (DPP-04).

Según estas intervenciones, se está formando un futuro docente desde una visión integral e integradora, que considera las competencias disciplinares, las habilidades comunicativas y el desempeño ético y moral. Sobre este aspecto, las intervenciones de los estudiantes, cuando se les solicitó que, desde los conocimientos recibidos, describieran cómo desarrolla sus competencias profesionales respecto al área de matemática, develaron información sobre su perfil como docentes.

Bueno, nosotros los docentes en formación, para mejorar las competencias laborales, lo que debemos hacer es estar en continuo mejoramiento, y retroalimentación, debemos estarnos actualizando. Buscar la forma de no solamente entender el conocimiento matemático, si no también relacionarlo con la nueva era digital. Debemos innovar crear secuencias didácticas y estar actualizándolas, crear herramientas digitales que nos ayuden a que los estudiantes agarren amor por la matemática a que los estudiantes entiendan y comprendan la matemática, que es el lenguaje del mundo y que además se tenga un aprendizaje significativo. Entonces es así como nosotros los docentes podemos desarrollar nuestras competencias profesionales respecto al área de

matemáticas, articulándolo el conocimiento matemático con la era digital. (EST-01).

La intervención del informante (EST-01) habla del perfil de un docente en constante actualización, que se vincula con la era digital que marca este tiempo, y aprovecha las herramientas de las nuevas tecnologías para motivar a sus estudiantes y para hacer del aprendizaje de las matemáticas una experiencia significativa. En la respuesta del informante (EST-02), encontramos lo siguiente.

Para desarrollar mis competencias profesionales en el área de matemáticas, primero estoy en continua actualización de las nuevas tendencias metodológicas para orientar una clase, segundo busco oportunidades laborales que me permitan estar en continua utilización del conocimiento matemático, puede ser trabajando en un colegio o hasta inclusive dando asesorías de clases a estudiantes. Y tercero, tener siempre la disposición para aprender cosas nuevas. También pienso que estar dispuestos a los cambios que se nos puedan presentar en una clase. (EST-02).

El informante (EST-02) también le da importancia a la constante actualización en cuanto a las nuevas tendencias metodológicas. De sus palabras, se puede deducir que se trata de una persona flexible, abierta a las novedades y con la voluntad de cambio. Todas son cualidades necesarias para el perfil de un docente del siglo XXI, caracterizado por la rapidez con la que se producen transformaciones en la sociedad. Por su parte, el informante (EST-03) sostuvo:

Yo desarrollo mis competencias laborales en el área de matemáticas, cuando tengo en cuenta la buena preparación de la clase para motivar a mis estudiantes y también cuando incorporo la utilización de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Es muy necesario, que también estemos leyendo constantemente para estar al día en las nuevas tendencias del manejo de aula o formas de enseñar. No debemos olvidar que en el momento de preparar una clase se deben tener en cuenta muchos factores como si contamos o no con los recursos o materiales, la edad de los estudiantes, el nivel socioeconómico de los estudiantes, entre otros, para así, lograr alcanzar los objetivos que planteamos en una preparación de una clase y de esta manera mejorar poco a poco en las formas de enseñanza de las matemáticas y desarrollar mis competencias laborales. (EST-03).

El informante (EST-03), responde al perfil de un docente que se preocupa por motivar a sus estudiantes, para lo cual, considera importante preparar bien sus clases y el uso de la tecnología. Así mismo, valora la permanente actualización para estar al día con las nuevas tendencias pedagógicas. También es un docente que toma en cuenta la multiplicidad de factores que intervienen en la preparación de una clase, tales como “si contamos o no con los recursos o materiales, la edad de los estudiantes, el nivel socioeconómico de los estudiantes, entre otros”.

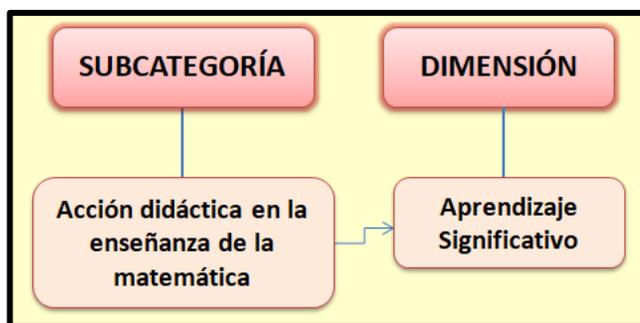
Según lo expuesto por los informantes, se está ante un perfil docente que se caracteriza por ser el de un sujeto mediador entre el conocimiento y el estudiante, que procura crear las condiciones adecuadas para el aprendizaje y motivar a los estudiantes; que está dispuesto al cambio y a adaptarse a los nuevos tiempos, caracterizados por el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Además, se trata de un docente consciente de la importancia de la diversidad de factores que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se trata de una serie de capacidades que se corresponden con el perfil del docente del siglo XXI, que exige habilidades que les permita enfrentar los retos de una sociedad en constante transformación, a cuyas problemáticas la educación debe responder con soluciones adecuadas. Los tiempos actuales requieren de un docente facilitador del aprendizaje, un experto en nuevas tecnologías, promotor del aprendizaje colaborativo, de la creatividad y la innovación en sus estudiantes.

***Dimensión: Aprendizaje significativo.***

**Figura 14:**

*Dimensión: Aprendizaje significativo.*



Fuente: Caicedo (2023).

El aprendizaje significativo es un proceso de adquisición de conocimiento en el que el estudiante relaciona los nuevos conceptos con los conocimientos previos que ya posee, de manera que el nuevo conocimiento adquirido tenga significado y relevancia para él. Para Ausubel, el verdadero aprendizaje surge cuando los nuevos contenidos tienen significado en relación con lo que ya se sabe o se conoce. Para este autor: “Las variables cognitivas, por un lado, y las variables relacionadas con la motivación y la personalidad y de carácter social, por otro, influyen en el aprendizaje y en la retención de carácter significativo...” (Ausubel, 2002, p. 38). Así mismo, sostiene que el olvido puede estar influido por factores como el “shock del aprendizaje” inicial, la “represión” y la suscitación de la reproducción mediante el recuerdo. De allí, la importancia de asumir el aprendizaje de maneja que motive y suscite interés en el estudiante, y no desde el mecanicismo del aprendizaje tradicional.

Desde esta perspectiva teórica, el aprendizaje se basa en la comprensión y no en la memorización mecánica de información; el estudiante participa activamente en su propio proceso de aprendizaje; se busca la relevancia y utilidad de los nuevos conocimientos para el estudiante; se fomenta el pensamiento crítico y reflexivo; así como la capacidad de aplicar los nuevos conocimientos a situaciones reales.

Sobre este tema, se les preguntó a los docentes, informantes clave de la investigación, acerca de cómo, desde su acción pedagógica, promueven el aprendizaje significativo en el área de práctica profesional. Al respecto, estas fueron sus respuestas:

Desde mi acción pedagógica se promueve el aprendizaje significativo, creando un ambiente adecuado, dando al estudiante que se sienta a gusto con lo que está aprendiendo, haciendo que haya participación, debate entre ellos mismos y solución a interrogantes que puedan surgir en la clase. (DPP-01).

Este docente, promueve el aprendizaje significativo “creando un ambiente adecuado”, haciendo que “el estudiante se sienta a gusto”, con “participación” y “debates”, que permitan que surjan las soluciones a las interrogantes planteadas en la clase. Aunque no alude a la conexión de los contenidos con las experiencias previas del estudiantes, intereses y necesidades -idea central del aprendizaje significativo-, ciertamente, una forma de suscitar un ambiente que propicie el aprendizaje significativo,

es fomentando la participación activa de los estudiantes a través de debates, en los que se plantean preguntas, problemáticas y soluciones a las mismas.

La siguiente intervención es la del informante (DPP-02), quien promueve el aprendizaje significativo de la siguiente manera:

Utilizando los saberes previos de cada estudiante, el aprendizaje autónomo, mediante el estudio individual de cada estudiante, a través de la relación de ideas, recordando el aprendizaje adquirido con anterioridad, repetición de contenidos usando diversos esquemas gráficos, estructuración y organización de los contenidos utilizando los métodos y técnicas de estudio, revisión y repetición de los contenidos trabajados mediante, la consolidación, organización y análisis en detalle de los temas abordados. (DPP-02).

Como se puede observar en el anterior enunciado, el docente fomenta el aprendizaje significativo tomando en cuenta “los saberes previos de cada estudiante”, el aprendizaje “autónomo” e “individual”. Y hace hincapié en la “revisión” y “repetición” de los contenidos mediante diversos recursos. A propósito de los materiales que se utilizan en la enseñanza, Ausubel sostiene que estos, en sí mismos, deben ser significativos; de allí la importancia a la hora de seleccionar los medios o recursos mediante los cuales se va a presentar y explicar los contenidos. Por su parte, el informante clave (DPP-03) manifiesta:

El aprendizaje significativo se promueve mediante la construcción activa y personal del conocimiento, donde los estudiantes atribuyen sentido y relevancia a lo que están aprendiendo. Por lo tanto, es fundamental diseñar y llevar a cabo actividades que fomenten la participación activa, la reflexión, la conexión con los conocimientos previos y la aplicación práctica de los conocimientos. (DPP-03).

Como en los anteriores casos, en esta intervención se puede ver que el docente tiene claro lo que es el aprendizaje significativo. Aunque no es específico, menciona formas de lograrlo: “llevar a cabo actividades que fomenten la participación activa, la reflexión, la conexión con los conocimientos previos y la aplicación práctica de los conocimientos”, lo que evidencia que, por lo menos, en la teoría sabe cómo se puede promover el aprendizaje significativo.

Sobre las formas como los docentes promueven el aprendizaje significativo en el área de práctica profesional, el informante (DPP-04) expuso:

Desde mi acción pedagógica promuevo el aprendizaje significativo, primero, identificando el nivel de preparación de los estudiantes, luego identificando las necesidades que requiere de acuerdo al contexto institucional en donde él realizará su práctica de campo, y sobre todo realizar socializaciones y reflexiones con los estudiantes para reconocer los avances en la formación. (DPP-04).

Ciertamente, una de las maneras de fomentar el aprendizaje significativo es conociendo, mediante una retroalimentación constructiva, las necesidades, debilidades y fortalezas con que cuenta el estudiante; así como el contexto de la institución donde se llevará a cabo la práctica docente. Lo primero, permitirá establecer la conexión entre los conocimientos previos y las maneras como pueden integrarse los nuevos, además de las estrategias adecuadas para lograrlo; lo segundo, posibilitará un aprendizaje contextualizado, pues estará partiendo de la realidad socio-espacio-temporal. Sobre este aspecto, se les consultó a los informantes clave, estudiantes de las prácticas profesionales III, ¿Cómo sus docentes promueven el aprendizaje significativo? Seguidamente, sus respuestas:

Durante todas las prácticas, y en especial esta última práctica profesional, digamos que la docente promueve el aprendizaje significativo entrelazando lo que es el conocimiento anterior con el nuevo conocimiento que se va a impartir o con el concepto que se va a introducir, entonces siempre logrando que el estudiante asocie el conocimiento previo con el que viene. Segundo, orientado el conocimiento con ejemplos de la realidad, es decir, dando un conocimiento contextualizado, y logrando así dar o impartir una clase que genere en el estudiante un aprendizaje significativo. (EST-01).

En este caso, se propicia el aprendizaje significativo “entrelazando lo que es el conocimiento anterior con el nuevo conocimiento”, lo que les permite asociar lo previo con lo nuevo. También lo hace, a través del “conocimiento contextualizado”, ya que el docente parte de ejemplos de la realidad. Lo que hace que la enseñanza les resulte significativa.

El aprendizaje significativo creería que es uno de los más principales, porque dar una clase de manera repetitiva o memorística ocasiona desinterés en los estudiantes, mientras que si la clase se da de forma amena y agradable los estudiantes muestran mayor interés por el aprendizaje y lo convierten en significativo para él, en el momento que lo aplican a situaciones reales de su diario

vivir. Por eso es recomendable realizar ejercicios matemáticos tomados de la realidad. (EST-02).

Aunque el estudiante no explica cómo sus docentes promueven el aprendizaje significativo, considera que para que este se dé, una manera de lograrlo es mediante clases amenas que ofrezcan la posibilidad de aplicar el conocimiento a situaciones reales de la cotidianidad del estudiante; es decir, mediante una enseñanza contextualizada de la matemática. En este sentido, el informante (EST-02) está en lo cierto, ya que, esta manera de concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje se relaciona con el principio básico del aprendizaje significativo, en cuanto a la conexión que debe darse entre los saberes previos, intereses y necesidades del estudiante con el nuevo conocimiento. En relación con este tema, el informante (EST-03) manifestó:

El aprendizaje significativo, considero que los docentes lo promueven cuando entrelazan un conocimiento anterior con el nuevo, entonces esto hace que el estudiante utilice los conocimientos previos con el nuevo conocimiento que desea adquirir. Y de esa manera va escalando etapas en su preparación y a su vez aprende a resolver problemas y superar dificultades. (EST-02).

En esta intervención, el informante (EST-03) deja claro lo que es el aprendizaje significativo correspondiéndose con lo que la mayoría, tanto de docentes como de estudiantes entrevistados, ha expresado sobre cómo promover el aprendizaje significativo. De nuevo, se alude a la conexión que debe hacerse entre los nuevos conocimientos y lo que ya tiene el estudiante. Como ya se ha mencionado, no solo se trata de los saberes previos, esta concepción también implica las necesidades e intereses del estudiante, es decir, se debe considerar lo que es relevante para él, y contextualizar la enseñanza a partir de las situaciones de su realidad.

El aprendizaje significativo se caracteriza porque es duradero y se puede transferir a otras situaciones y contextos. En el caso de la enseñanza de las matemáticas, este se puede dar de diversas formas; la primera, y a la que más se le ha hecho referencia, es relacionando los nuevos conceptos matemáticos con situaciones cotidianas y relevantes para el estudiante, de manera que pueda integrar los nuevos conceptos en su

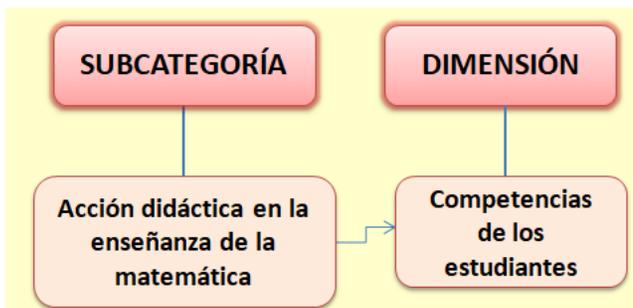
conocimiento previo, darles significado, y entender la utilidad y aplicabilidad de los mismos.

También se puede lograr, fomentando la resolución de problemas en contextos reales, en lugar de presentar fórmulas y procedimientos a seguir. Propiciando el diálogo, la reflexión y el trabajo colaborativo, de forma que los estudiantes puedan compartir sus ideas y puntos de vista y construir juntos la comprensión de los conceptos matemáticos. A través de la retroalimentación y evaluación formativa, de modo que los estudiantes puedan ver cómo están progresando en su comprensión y puedan identificar áreas en las que necesiten más reforzamiento.

***Dimensión: Competencias de los estudiantes.***

**Figura 15:**

*Dimensión: Competencias de los estudiantes.*



Fuente: Caicedo (2023).

Las competencias profesionales son las habilidades, capacidades, conocimientos y aptitudes que se requieren para desempeñar un empleo o actividad profesional. En el caso de la licenciatura en Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander, los propósitos del Programa Académico de esta licenciatura dan una idea del profesional que quiere formar. En relación con lo cual, mencionan que se proponen formar profesionales que respondan a los retos de la sociedad del conocimiento, que participen en el progreso científico, social, educativo y autónomo de la región, tanto del norte de Santander como del oriente colombiano y que contribuyan al desarrollo integral de la Matemática en el país. Al respecto, se lee en el Proyecto Educativo del Programa (PEP, 2020):

Formar un profesional en educación, con pensamiento crítico, que proponga innovaciones curriculares en las instituciones educativas de nivel básico y medio, que comprendan la realidad del entorno social y generen acciones, desde el contexto educativo, para el mejoramiento de éste, fomentando la cultura del diálogo y el respeto por la diferencia. (p. 21).

En el plan de estudio de la referida licenciatura en Matemática, los docentes deben fomentar el desarrollo de las competencias genéricas, establecidas por el MEN para la Educación Superior (2008), tales como competencias abstractas del pensamiento, que incluyen: pensamiento crítico, creativo, razonamiento analítico, solución de problemas, y el entendimiento interpersonal; competencias prácticas, que comprenden: conocimiento del entorno, el trabajo en equipo, la comunicación, manejo de otro idioma, y uso de las TIC. Así mismo, competencias genéricas relacionadas con promover el pensamiento creativo y el crítico, el lenguaje, la argumentación, y la metacognición, entre otros aspectos.

Las anteriores competencias se reflejan en el perfil profesional de los egresados de la licenciatura en Matemática. En este sentido, se trata de profesionales capacitado para formar equipos de investigación en instituciones públicas y privadas, con alta calidad humana, competencias pedagógicas, didácticas, disciplinares, investigativas, sociales y éticas. Es un profesional preparado para asumir de manera crítica teorías, enfoques pedagógicos y métodos. Reflexivo, con una actitud pedagógica e investigativa orientada hacia la transformación de las prácticas educativas. También se espera de él que cuente con la capacidad de implementar ambientes virtuales de aprendizaje, entre otras.

En relación con las competencias profesionales de los egresados de la Licenciatura en Matemática, se les preguntó a los docentes de las Prácticas Profesionales III, de qué forma fomentan las competencias profesionales en los futuros docentes del área de matemática. A lo que respondieron:

Bueno para mí es importante la participación de los estudiantes e involucrarlos en las temáticas del curso, haciendo un proceso de enseñanza más participativo donde ellos puedan aplicar lo aprendido en el aula de clase. (DPP-01).

Se trata de una intervención escueta acerca de este proceso tan importante. De la participación del docente, se puede deducir que su método de enseñanza se inscribe dentro del aprendizaje participativo. Algunas de las competencias que se pueden desarrollar a través de este enfoque están vinculadas a las habilidades sociales, ya que favorecen la comunicación efectiva, la resolución de conflictos y el trabajo en equipo. A la pregunta formulada, el informante (EST-02) contestó de la siguiente manera:

De forma dinámica, innovadora, involucrando el uso de las TIC y el proceso investigativo, de igual manera, mediante encuentros participativos, donde se puedan evaluar y verificar los avances, fortalezas y debilidades de los docentes en formación. De otro lado, realizando la mejora continua de los planes de estudio en las instituciones de educación superior. De igual manera, haciendo uso de las clases magistrales, la realización de tareas específicas (lecturas, resúmenes, informes, trabajos entre otros), a través de la Práctica de habilidades técnicas y solución de problemas, escribiendo trabajos de dificultad creciente, generando estrategias para que aprendan a criticar constructivamente el trabajo de sus compañeros. Asistir a congresos, seminarios, charlas para aumentar el conocimiento, socializar los trabajos que desarrollan dentro y fuera del aula, realizar trabajos prácticos y de laboratorio y finalmente fomentar la creatividad a través del uso de analogías, metáforas, lluvia de ideas y el análisis sistemático de un problema o situación que se genere en el aula. (DPP-02).

Lo primero que se rescata de la anterior declaración es la frase: “De forma dinámica, innovadora, involucrando el uso de las TIC y el proceso investigativo”, aunque no especifica estrategias específicas para lograrlo, sintetiza en estas palabras su práctica pedagógica en cuanto a la manera como fomenta las competencias profesionales en los futuros docentes del área de matemática.

Además, lista y explica una serie de acciones tales como: encuentros participativos para evaluar y verificar avances, fortalezas y debilidades de los docentes en formación; “realizando la mejora continua de los planes de estudio”; mediante clases magistrales y la realización de tareas específicas; la práctica de habilidades técnicas y solución de problemas; generando estrategias para la crítica constructiva; asistencia a eventos; socializando las actividades que realizan dentro y fuera del aula; a través de trabajos prácticos y de laboratorio; y fomentando la creatividad para el análisis de problemas o situaciones.

En definitiva, este docente pareciera cumplir con casi todo lo que se requiere para fomentar las competencias profesionales en los futuros docentes, por lo menos, en cuanto se refiere a las competencias genéricas establecidas por el MEN, y en correspondencia con el perfil profesional de los egresados de la licenciatura en Matemática, expuesto con anterioridad. Uno de los aspectos que, por ejemplo, se echa en falta en la respuesta de este informante clave es el relacionado con preparar a los estudiantes en la formación crítica de teorías, enfoques pedagógicos y métodos. Sobre el tema que se está tratando en este apartado, el informante (EST-03) afirmó:

Se fomenta mediante estrategias que ayudan a desarrollar las competencias profesionales de los futuros docentes de matemáticas como: conocimiento profundo de los contenidos matemáticos, experiencia práctica en resolución de problemas, reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, observación y práctica en el aula, integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, colaboración y aprendizaje entre pares y actualización y formación continua. (DPP-03).

Esta respuesta encierra lo que, en general, se espera de la formación de un profesional de la educación del área de matemática, según su perfil de egresado. En su accionar pedagógico fomenta el “conocimiento profundo de los contenidos matemáticos”, la “experiencia práctica en resolución de problemas”, la “reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas”, incorpora la tecnología en la enseñanza, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje entre pares, y además, promueve la actualización y formación permanente.

En relación con la forma que fomenta las competencias profesionales en los futuros docentes del área de matemática, el informante clave (DPP-04) sostuvo:

Las competencias profesionales de los docentes las fomento de una forma atractiva para ellos, que los motive a recibirlas y a trabajarlas en el aula de clase. Por ejemplo, el dominio de grupo que los docentes deben tener en el aula se fomenta y fortalece a través de ejercicios de simulación de una clase, donde el practicante experimenta una clase real y se enfrenta al manejo del grupo. También fomento las competencias realizando dinámicas grupales, lectura de artículos y reflexiones del trabajo de campo. (DPP-04).

En este caso, el docente aporta una información que revela flaquezas en su manera de promover las competencias profesionales en estudiantes que está formando

como futuros docentes del área de matemáticas. Como lo expresa en su respuesta, sus estrategias se limitan a prepararlos para el dominio del grupo, hacer ejercicios de simulación de una clase, “dinámicas grupales, lectura de artículos y reflexiones del trabajo de campo”. De su intervención, se rescata que considere que el fomento de las competencias profesionales debe hacerse de “forma atractiva”, que “motive”; así mismo, que lleve a cabo reflexiones sobre la actividad que sus estudiantes realizan en las prácticas profesionales ya que, esto se vincula con el perfil reflexivo, que implica, de algún modo, una actitud pedagógica e investigativa mediante la cual se puede lograr la transformación de las prácticas educativas.

Para entender cómo se impulsan las competencias de los futuros docentes del área de las matemáticas, desde las prácticas profesionales III, se les solicitó a los estudiantes, informantes clave lo siguiente: Desde los conocimientos recibidos, describa cómo desarrolla sus competencias profesionales respecto al área de matemática. Al respecto, manifestaron:

Bueno, nosotros los docentes en formación para mejorar las competencias laborales, lo que debemos hacer es estar en continuo mejoramiento y retroalimentación, debemos estarnos actualizando. Buscar la forma de no solamente entender el conocimiento matemático, si no también relacionarlo con la nueva era digital. Debemos innovar crear secuencias didácticas y estar actualizándolas, crear herramientas digitales que nos ayuden a que los estudiantes agarren amor por la matemática a que los estudiantes entiendan y comprendan la matemática, que es el lenguaje del mundo y que además se tenga un aprendizaje significativo. Entonces es así como nosotros los docentes podemos desarrollar nuestras competencias profesionales respecto al área de matemáticas, articulándolo el conocimiento matemático con la era digital. (EST-01).

El informante (EST-01) considera que el desarrollo de las competencias profesionales se puede hacer a través de: el permanente mejoramiento; relacionando y articulando el conocimiento matemático con la era digital; creando herramientas digitales para motivar a los estudiantes. Como se observa, le da especial importancia al uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de las matemáticas. Sobre el tema consultado, el informante (EST-02) afirmó:

Para desarrollar mis competencias profesionales en el área de matemáticas, primero estoy en continua actualización de las nuevas tendencias metodológicas para orientar una clase, segundo busco oportunidades laborales que me permitan estar en continua utilización del conocimiento matemático, puede ser trabajando en un colegio o hasta inclusive dando asesorías de clases a estudiantes. Y tercero, tener siempre la disposición para aprender cosas nuevas. También pienso que estar dispuestos a los cambios que se nos puedan presentar en una clase. (EST-02).

De nuevo se menciona en primer lugar la actualización profesional como un modo de desarrollar las competencias docentes en el área de matemática. El informante también señala el mantenerse ejerciendo su profesión para estar en continuo uso del conocimiento. Además, plantea “la disposición para aprender cosas nuevas”, y “estar dispuestos a los cambios”. Es un hecho que la capacitación permanente del talento humano contribuye con la excelencia académica y con el mejor desempeño profesional.

Así mismo, estar abierto a nuevas ideas, tener la capacidad de aceptar cambios y la disposición para aprender nuevas cosas, son algunas de las características de una mentalidad flexible, muy bien valorada en tiempos de constantes cambios en todos los ámbitos de la sociedad. Un profesional de la docencia flexible se distingue por su adaptabilidad, capaz de adaptarse a diferentes situaciones; apertura, abierto a nuevas ideas y puntos de vista, dispuesto a considerar las perspectivas de los demás; aprendizaje continuo, dispuesto a aprender y mejorar constantemente, no teme a los desafíos ni a cometer errores; tolerancia, respeta las diferencias culturales, ideológicas y de opinión; creatividad, tiene la capacidad de encontrar soluciones creativas a los problemas y de pensar fuera de lo convencional. Seguidamente, la respuesta del informante (EST-03):

Yo desarrollo mis competencias laborales en el área de matemáticas, cuando tengo en cuenta la buena preparación de la clase para motivar a mis estudiantes y también cuando incorporo la utilización de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Es muy necesario, que también estemos leyendo constantemente para estar al día en las nuevas tendencias del manejo de aula o formas de enseñar. No debemos olvidar que en el momento de preparar una clase se deben tener en cuenta muchos factores como si contamos o no con los recursos o materiales, la edad de los estudiantes, el nivel socioeconómico de los estudiantes entre otros, para así, lograr alcanzar los objetivos que planteamos en

una preparación de una clase y de esta manera mejorar poco a poco en las formas de enseñanza de las matemáticas y desarrollar mis competencias laborales. (EST-03).

El informante (EET-03) desarrolla sus competencias profesionales cuando tiene “en cuenta la buena preparación de la clase”, para motivar a los estudiantes; al incorporar el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas; manteniéndose actualizado sobre las nuevas tendencias pedagógicas. Además, al tomar en cuenta el contexto, en cuanto a condiciones y circunstancias (recursos o materiales, edad de los estudiantes, nivel socioeconómico, etc.).

Según las intervenciones de los informantes clave, tanto docentes como estudiantes, para desarrollar las competencias profesionales, los docentes de matemáticas deben mantenerse actualizado en los conocimientos y metodologías de enseñanza, y utilizar herramientas tecnológicas en su accionar docente. A esta lista, debería incorporarse otros modos de desarrollar las competencias, tales como fortalecer habilidades de comunicación que les permita transmitir la información de manera clara y efectiva; gestionar la evaluación efectiva, evaluar el aprendizaje de manera idónea supone que el docente tenga habilidades para hacerlo, que implica diferentes tipos de evaluación y la retroalimentación constante.

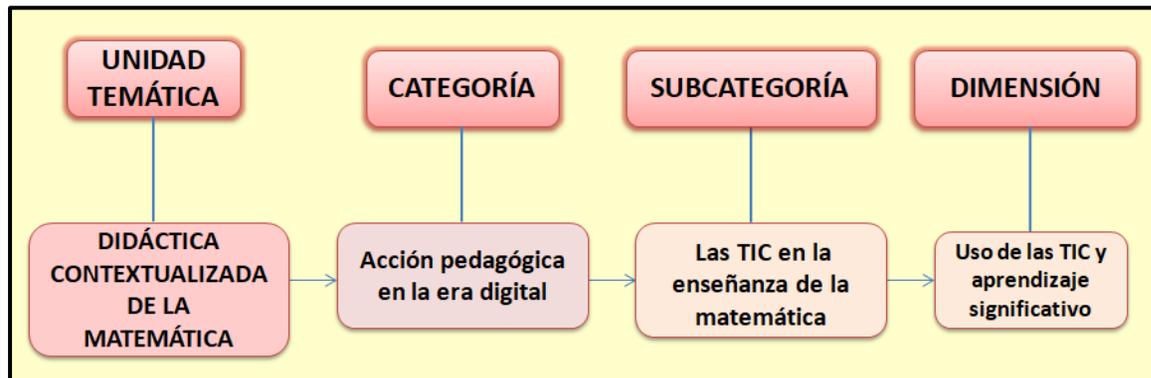
Cabe mencionar que el enfoque pedagógico del Programa de la Licenciatura en Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander, se asume desde el modelo crítico y dialógico, con el objetivo de “...promover los aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, pensamiento creativo, razonamiento analítico, solución de problemas, comunicación, trabajo en equipo, entre otras” (UFPS, 2020, p. 68), que aporten en la construcción de una sociedad más justa y segura.

En relación con lo anterior, se hace énfasis en la superación del modelo tradicional de transmisión de información y contenidos, y en la implementación de estrategias pedagógicas y didácticas que propicien el desarrollo de competencias tales como: el pensamiento crítico, pensamiento creativo, razonamiento analítico, entendimiento interpersonal y solución de problemas, según se establece en el mencionado documento (UFPS, 2020).

## **Categoría: La acción pedagógica en la era digital**

**Figura 16:**

*Las TIC en la enseñanza de la matemática.*



Fuente: Caicedo (2023).

Entre los objetivos del programa de Licenciatura en Matemática está el de formar docentes cuyo desempeño profesional esté centrado en “Integrar equipos de trabajo como gestor de procesos educativos a nivel social e institucional, así como en la implementación de ambientes virtuales de aprendizaje en instituciones educativas” (Proyecto Educativo del Programa, 2020, p. 23). Así, entre los núcleos de formación (temáticos y programáticos), se encuentra, en el Núcleo N° 1, el de Formación Pedagógica, en este se plantea como campo de problema: las “Prácticas pedagógicas y su papel en la educación matemática”, y como campo de conocimiento: las “Nuevas tecnologías y su aplicación en la Educación.

Por su parte, el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 -2026 (2018), plantea entre sus desafíos: “Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida” (p. 529). Para lo cual, el lineamiento estratégico establece: “Formar a los maestros en el uso pedagógico de las diversas tecnologías y orientarlos para poder aprovechar la capacidad de estas herramientas en el aprendizaje continuo” (p. 53). Esto, con el fin de incorporar las TIC y otras tecnologías y estrategias en los procesos de enseñanza –aprendizaje (como medios no como fines); y de fomentar su uso para desarrollar en los estudiantes las competencias del siglo XXI, en lo académico y para la vida.

Es un hecho que las TIC, utilizadas adecuadamente, pueden promover los procesos de enseñanza-aprendizaje, puesto que aportan una gran diversidad de recursos y herramientas que facilitan el conocimiento y que, además, les resultan atractivos a los estudiantes. Al respecto Aguaded y Cabero (2014) sostienen:

...esta apabullante y omnipresente disponibilidad de tecnologías y conectividad para profesores y alumnos no solo nos ofrece la ventaja de ampliar escenarios formativos, sino también de engrandecer los sistemas simbólicos que nos permiten transmitir la información y facilitar que los estudiantes interactúen con objetos de aprendizaje, interacciones que repercuten en la potenciación de diferentes habilidades cognitivas que tienden a promover cada una de las tecnologías... (p. 72).

Para los referidos autores, como lo han demostrado diversas investigaciones, cada uno de estos medios tiene fortalezas y debilidades, puesto que pueden desarrollar habilidades cognitivas a expensas de otras. De allí, que los mejores enfoques para la enseñanza sean los multimedia, de modo que les posibilite a los estudiantes desarrollar la inteligencia visual, la psicomotricidad fina, el análisis inductivo, el pensamiento crítico, la imaginación y la reflexión, entre otras capacidades. Aguaded y Cabero también advierten sobre la sobredimensión de las TIC o el reduccionismo de estas en cuanto a su rol en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, los docentes deben saber cómo incorporarlas adecuadamente a la práctica educativa, conocer su potencial y sus limitaciones.

### **Subcategoría las TIC en la enseñanza de la matemática**

Esta subcategoría surge porque, es necesario, poner las TIC en su justa dimensión en cuanto al rol que estas desempeñan en el contexto educativo, sin menospreciarlas ni sobrevalorarlas. Se trata más bien, de reconocer que son herramientas que favorecen el aprendizaje, pero que su inserción masiva no son garantía de que el aprendizaje será mejor. De estas se debe rescatar, principalmente, la posibilidad que les ofrecen a los estudiantes de construir sus propios aprendizajes.

Como ya se mencionó, la licenciatura en Matemática se plantea, como campo de conocimiento, el uso de las nuevas tecnologías y su aplicación en la educación, de allí

se entiende que en las conversaciones con los informantes clave emerja constantemente este tema. Llama la atención, especialmente que, en algunos casos, el mismo aparezca vinculado con el aprendizaje significativo.

A continuación, se destacan los principales hallazgos de la subcategoría las Tic en la enseñanza de la matemática.

**Cuadro 6:**

Hallazgos de la subcategoría las TIC en la enseñanza de la matemática

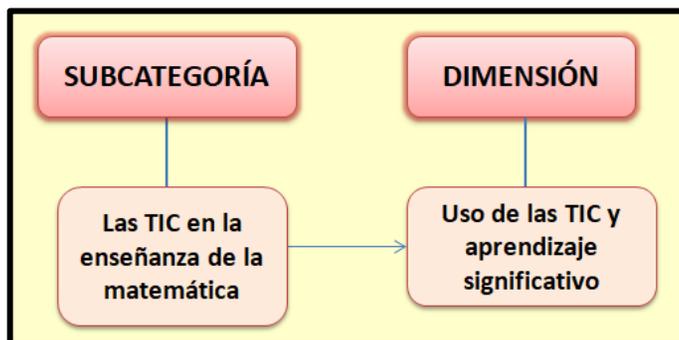
SUBCATEGORÍA	DIMENSIONES	HALLAZGOS
Las TIC en la enseñanza de la matemática	Uso de las TIC y aprendizaje significativo	Docentes y estudiantes destacan el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje

**Fuente:** Caicedo (2023)

**Dimensión:** *Uso de las TIC y aprendizaje significativo.*

**Figura 17:**

*Dimensión: Uso de las TIC y aprendizaje significativo.*



Fuente: Caicedo (2023).

A continuación se presentan algunos de los testimonios de los informantes clave de la investigación, tanto docentes como estudiantes, en relación con el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Ante el siguiente planteamiento hecho a los docentes: Desde su experiencia, ¿cómo concibe los

contenidos académicos del área de práctica profesional III? ¿Están relacionados con su accionar pedagógico?, el informante (DPP-02) manifestó:

Considero que los contenidos académicos según lo previsto en el currículo están medianamente acorde a las necesidades, tanto de los estudiantes como de las instituciones educativas, sin embargo, hay que profundizar más sobre la apropiación y uso de las TIC y la incorporación en el proceso pedagógico, teniendo en cuenta que la exigencia del mundo globalizado requiere de profesionales con alta calidad en su preparación educativa. (DPP-02).

Como se puede observar en la respuesta del informante (DPP-02) sobre si los contenidos académicos de la práctica profesional III están relacionados con su accionar pedagógico, el docente expresa su inconformidad específicamente en cuanto al uso de las TIC. Al respecto, plantea que se debe profundizar sobre el uso y la apropiación de estas, puesto que el “mundo globalizado requiere de profesionales con alta calidad en su preparación educativa”. Esta inquietud se vincula con una de las denominadas competencias del siglo XXI, que tiene que ver con la adquisición de conocimientos en el área de las tecnologías de la información y la comunicación.

Al preguntárseles a los docentes de qué manera trabajan la transposición didáctica relativa a la transmisión de conocimientos con sus estudiantes, el informante (DPP-02) manifestó:

...lo primero que hago es partir de los saberes previos que los estudiantes tienen respecto al tema que se propone, seguidamente hago transversal ese saber previo al saber sabio, mediante estrategias didácticas y pedagógica mediadas por las TICs, trabajo colectivo, e individual de tal forma que los dicentes encuentren la verdadera esencia a dicho conocimiento y observen las estrategias que el docente utiliza para transformar y convertir el proceso educativo en una verdadera metáfora como alternativa pedagógica. (DPP-02)

Para trabajar la transposición didáctica, el docente usa estrategias mediadas por las TIC. Aunque no refiere ninguna en específico, su respuesta revela su motivación por el uso de las herramientas tecnológicas para convertir el saber sabio en saber enseñado. Entre las ventajas que tienen estrategias mediadas por las TIC, es que al formar parte de la cotidianidad de los estudiantes, estas tecnologías les resultan significativas; además, promueven un aprendizaje dinámico a través de juegos, simulaciones y otras

formas, permitiendo la enseñanza-aprendizaje de conceptos complejos de forma divertida. Así, las TIC pueden contribuir con la transposición didáctica, al posibilitar la adaptación de contenidos a las necesidades e intereses de los estudiantes.

A los docentes se les consultó de qué manera se puede asumir la acción pedagógica en la práctica profesional III como un sistema integrador y complejo. Al respecto, el informante (DPP-04) expresó:

En general se aplican varias estrategias, como la de utilizar recursos Tic para la enseñanza de las matemáticas; se realiza un sondeo de los posibles recursos TIC que favorecen la enseñanza y luego de manera muy rápida se explora cada uno de ellos, para que finalmente a través de una propuesta el estudiante presente una preparación de una clase y se evidencie la incorporación de un recurso tic en algún momento de la clase, el cual puede ser utilizado en el momento de inicio, o en el momento de desarrollo o cierre... (DPP-04).

Esta intervención revela que las estrategias y los recursos que considera el docente (DPP-04), para asumir la acción pedagógica desde un sistema integrador y complejo, están vinculados, principalmente, al uso de las TIC. Esta respuesta también podría evidenciar una falta de comprensión, por parte del docente, de la noción de “sistema integrador complejo”, cuestión que ya se trató en el apartado correspondiente.

A la pregunta que se les realizó a los docentes sobre: ¿Qué estrategias les ofrece a los estudiantes para que, en su accionar pedagógico, lleven a cabo una didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas? El informante (DPP-01) respondió:

Las estrategias que se ofrecen a los estudiantes son varias, como por ejemplo la explicación y utilización de software como el GeoGebra o aplicaciones virtuales que facilitan la realización de graficas en temas como el seno y el coseno y le permite al estudiante visualizar la imagen del ejercicio y tener más tiempo para reflexionar e interpretar sobre los cambios que tiene la gráfica al momento de variar los datos. En las clases presenciales de la universidad se realiza el análisis de artículos científicos, se identifican programas que contribuyen a la enseñanza de las matemáticas, y luego se exploran de una manera general para familiarizarse con el programa. También se abordan modelos como el de Polya que entrenan al futuro docente en el planteamiento y solución de problemas, brindando al estudiante una serie de pasos a seguir para la aplicación de este método. (DPP-01).

Como se observa en su respuesta, las estrategias que les brinda a sus estudiantes para que, en su accionar pedagógico, lleven a cabo una didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas, se relacionan, sobre todo, con herramientas tecnológicas. Menciona el uso de software como el GeoGebra, que permite el abordaje creativo de problemas matemáticos. Así mismo, la exploración de otros programas para la enseñanza de las matemáticas.

A continuación, se presentan las intervenciones de los estudiantes, informantes clave, en donde emergió el tema del uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. A los estudiantes, informantes clave, se les pidió que, desde los conocimientos recibidos, describieran cómo desarrollan sus competencias profesionales respecto al área de matemática. Acerca de este aspecto, el informante (EST-01) expresó:

Bueno, nosotros los docentes en formación para mejorar las competencias laborales, lo que debemos hacer es estar en continuo mejoramiento, y retroalimentación, debemos estarnos actualizando. Buscar la forma de no solamente entender el conocimiento matemático, sino también relacionarlo con la nueva era digital. Debemos innovar crear secuencias didácticas y estar actualizándolas, crear herramientas digitales que nos ayuden a que los estudiantes agarren amor por la matemática a que los estudiantes entiendan y comprendan la matemática, que es el lenguaje del mundo y que además se tenga un aprendizaje significativo. Entonces es así como nosotros los docentes podemos desarrollar nuestras competencias profesionales respecto al área de matemáticas, articulándolo el conocimiento matemático con la era digital. (EST-01).

En resumen, el estudiante entrevistado plantea que el desarrollo de las competencias profesionales en el área de matemática, se logra “articulando el conocimiento matemático con la era digital”. En su intervención, menciona que deben “innovar”, “crear herramientas digitales”, mediante las cuales se pueda motivar a los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas, que la puedan comprender como “el lenguaje del mundo” y que, a partir de esta comprensión, tengan “un aprendizaje significativo”.

En relación con el vínculo que el informante (EST-01) establece entre el uso de herramientas digitales y el aprendizaje significativo, estas, al proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más dinámica y personalizada, y una serie

de recursos que les ayudan a comprender y aplicar mejor los conceptos aprendidos, pueden contribuir al aprendizaje significativo del estudiante. A continuación, la respuesta del informante (EST-03):

Yo desarrollo mis competencias laborales en el área de matemáticas, cuando tengo en cuenta la buena preparación de la clase para motivar a mis estudiantes y también cuando incorporo la utilización de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Es muy necesario, que también estemos leyendo constantemente para estar al día en las nuevas tendencias del manejo de aula o formas de enseñar. No debemos olvidar que en el momento de preparar una clase se deben tener en cuenta muchos factores como si contamos o no con los recursos o materiales, la edad de los estudiantes, el nivel socioeconómico de los estudiantes entre otros... (EST-03).

Sobre las maneras como desarrolla las competencias profesionales respecto al área de matemática, desde los conocimientos recibidos, el informante (EST-03) señala varias, entre estas “la utilización de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas”. Aunque no da mayor información, se puede inferir que lo hará usando los programas o aplicaciones recomendadas o exploradas en las clases para tal fin.

Al preguntarles a los estudiantes sobre qué estrategias se le han impartido, en su formación, para enseñar la matemática contextualizada, el informante (EST-01) refirió lo siguiente:

Durante mi formación se han abordado varias estrategias para la enseñanza de las matemáticas, como el diseño y creación de material concreto para fortalecer el aprendizaje del conocimiento matemático, geométrico y estadístico (...) También se abordaron métodos de enseñanza a través de las TIC, donde a través de una aplicación, video, o plataforma se puede brindar al estudiante información relacionada con el tema, se le puede proponer una actividad virtual del tema y también se puede evaluar el tema. (EST-01).

Durante mi formación se han abordado varias estrategias para la enseñanza de las matemáticas, como el diseño y creación de material concreto para fortalecer el aprendizaje del conocimiento matemático, geométrico y estadístico (...) También se abordaron métodos de enseñanza a través de las TIC, donde a través de una aplicación, video, o plataforma se puede brindar al estudiante información relacionada con el tema, se le puede proponer una actividad virtual del tema y también se puede evaluar el tema. (EST-01).

El estudiante entrevistado, menciona diferentes estrategias que le han impartido en su formación, entre las que señala: “los métodos de enseñanza a través de las TIC”, y específicamente refiere el uso de aplicaciones, videos, o plataformas, a través de las cuales se puede suministrar la información del tema, proponerle actividades al estudiante y realizar la evaluación. Es decir, que se trata de un uso de las TIC que abarca diferentes ámbitos del proceso educativo.

En efecto, las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas en la enseñanza, se pueden usar para el acceso a la información, ya que las TIC posibilitan a los estudiantes acceder a una amplia variedad de información y recursos en línea. La interactividad, que permite la realización de prácticas, ejercicios o tareas a través de juegos educativos, simuladores y otras herramientas interactivas. La colaboración, las TIC favorecen el aprendizaje colaborativo, al relacionarse con otros estudiantes y docentes en línea, lo que permite, el desarrollo de habilidades sociales.

Las TIC también permiten la personalización del aprendizaje, puesto que, cada estudiante puede adaptar el ritmo y nivel de dificultad de los contenidos, según las necesidades de cada estudiante. En cuanto a la evaluación, existen diversas herramientas digitales con la opción de evaluación incorporada, como es el caso del software Geogebra. Algunas están diseñados para que los profesores le incluyan preguntas, comentarios y puedan evaluar la comprensión del estudiantes, entre otras posibilidades que ofrecen las TIC.

Como ya se refirió, el uso de las TIC no es la panacea que solucionará todos los problemas que se presentan en el ámbito educativo. Por sí mismas, estas no son suficientes, para aprovechar el potencial máximo de la tecnología como herramientas que facilitan la acción pedagógica y los procesos de enseñanza-aprendizaje, se requiere de un cambio de pensamiento. Al respecto Aguaded y Cabero (2014) señalan que hay docentes que utilizan las TIC para hacer lo mismo que hacían cuando no contaban con estas, sin “...plantear con ellas nuevos retos a los estudiantes, explorar originales posibilidades de enfocar problemas y situaciones educativas, maneras novedosas de investigar sobre la realidad o abordar la enseñanza no desde una perspectiva reproductiva, sino constructivista” (p. 76).

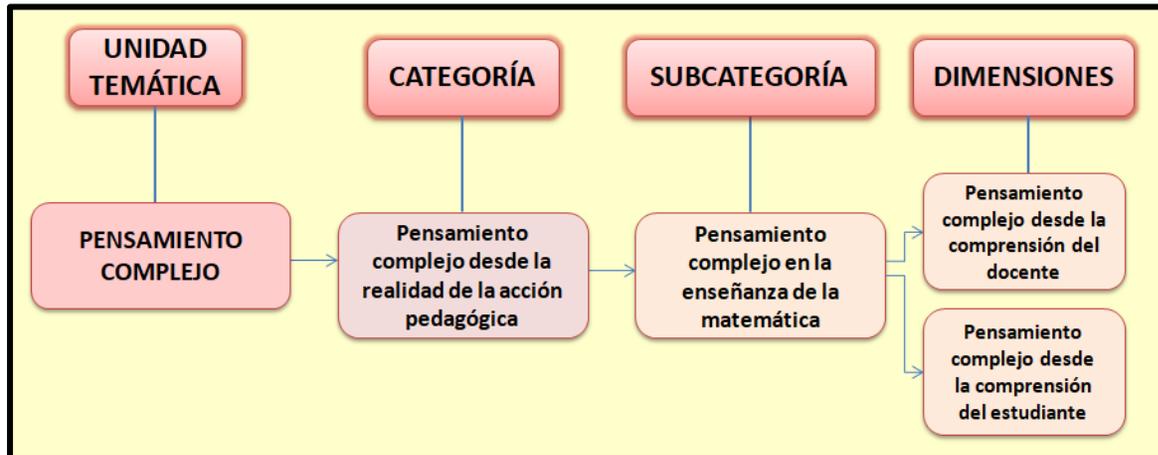
Como lo sostienen los citados autores, incorporar las TIC en el accionar pedagógico, implica, entre otras cuestiones, que los profesores manejen nuevas concepciones sobre el aprendizaje, que las incorporen a sus prácticas de manera global y crítica, y que la enseñanza-aprendizaje se asuma también en su dimensión ubicua, es decir, que no está limitado solo al salón de clase, sino que se obtiene en distinta situaciones y contextos, y en interacción con otras personas, además del docente. Para cerrar este apartado sobre el uso de las TIC y el aprendizaje significativo, se hará referencia, una vez más, a Aguaded y Cabero (2014), quienes afirman que la utilización de estas tecnologías, "...debe alejarse tanto del determinismo tecnológico, como del determinismo pedagógico. Posiblemente, hay que tender a un modelo sistémico que asuma la complejidad del fenómeno educativo y la diversidad de variables que deben ser contempladas en dicho proceso" (p. 80).

En correspondencia con las afirmaciones de Aguaded y Cabero, dada la naturaleza multidimensional del fenómeno educativo, los procesos de enseñanza-aprendizaje deben asumirse desde el pensamiento complejo. En el caso de la enseñanza de las matemáticas, esta perspectiva teórica, permite hacer uso de las tecnologías de la información y la comunicación de forma reflexiva y crítica, lo que a su vez, favorece el desarrollo en los estudiantes de habilidades para la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la toma de decisiones, a través de un accionar pedagógico que aborda la enseñanza de las matemáticas desde la didáctica contextualizada y el aprendizaje significativo.

## Unidad temática: Pensamiento Complejo

**Figura 18:**

*Pensamiento complejo desde la realidad de la acción pedagógica.*



Fuente: Caicedo (2023).

Como se abordó en el contexto teórico, el pensamiento complejo refiere a la capacidad para abordar, comprender y analizar problemas de manera multidimensional, teniendo en cuenta diferentes enfoques y disciplinas. Desde el pensamiento complejo, la educación no se limita a la adquisición de conocimientos y habilidades técnicas, sino que, como lo sostiene Morín, implica la capacidad de reflexionar sobre la propia experiencia, ser crítico con la información que se recibe y ser capaz de integrar diferentes conocimientos y perspectivas en la solución de problemas. Para Morín (2011):

La reforma del conocimiento exige una reforma del pensamiento. La reforma del pensamiento exige, por su parte, un pensamiento capaz de relacionar los conocimientos entre sí, de relacionar las partes con el todo y el todo con las partes, un pensamiento que pueda concebir la relación de lo global con lo local, de lo local con lo global. (p. 141).

Desde esta perspectiva, el conocimiento debe ser reflexivo, autoexaminador y autocrítico. Uno de los principales aspectos que Morín cuestiona es la visión unidimensional de la educación, en la que el conocimiento se presenta de forma parcelada, dispersa y sin la posibilidad de relacionarse entre sí. De allí, la necesidad de

un pensamiento que asuma la complejidad de la realidad, que capte las relaciones e implicaciones mutuas y multidimensionales de los fenómenos.

Para Morín, el conocimiento debe saber multidimensionar, globalizar y contextualizar. En virtud de lo cual, debe ser capaz de captar la complejidad de la vida real, del individuo, la sociedad, la especie humana y la era planetaria; pues solo esto, permitirá hacer un diagnóstico adecuado de la realidad y proponer las reformas que se requieren para transformarla.

### ***Categoría: Pensamiento complejo desde la realidad de la acción pedagógica***

Desde el pensamiento complejo, hay que orientar los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera que la mente emplee sus aptitudes naturales para abordar los objetos en sus contextos. En relación con lo cual, deben tomarse en cuenta diferentes puntos de vista, y como lo refiere Morín (2011), enseñarse métodos que permitan percibir relaciones mutuas, influencias recíprocas, y las inter-retro-acciones. Esto permitirá tener acceso, si no total, por lo menos no tan parcializado. De allí, la importancia de enseñar metodologías, que procuren un conocimiento multidimensional.

Al asumir de esta manera la acción pedagógica, se estaría garantizando el desarrollo y el acceso a un conocimiento pertinente, que como lo afirma Morín (2011), no lo hace pertinente el que posea más información o por lo rigurosidad de su organización, "...es pertinente si sabe situarse en su contexto y, más allá, en el conjunto con el cual está relacionado" (p. 151). De allí, la importancia de la enseñanza contextualizada, elemento esencial en la comprensión de la educación desde la concepción de la complejidad.

### **Subcategoría: Pensamiento complejo en la enseñanza de la matemática.**

Desde el pensamiento complejo, la enseñanza de las matemáticas debe darse tomando en cuenta el contexto, de lo contrario no podrá aplicarse sobre la realidad. Para ello, debe tomar en cuenta las peculiaridades de la realidad, los saberes que ya existen en ella, la cultura, las creencias, los temores de las personas, sus expectativas, etc. Lo

contrario, explica que, por ejemplo, los estudios económicos, los cuales se basan en cálculos matemáticos, fallen en sus proyecciones y pronósticos o que la misma economía no satisfaga las necesidades y carencias de la gente.

Para que la enseñanza de las matemáticas se convierta en un conocimiento que sirva para resolver problemas reales, debe ser impartida desde la complejidad de la realidad. En virtud de lo cual, debe hacerse pensando en lo problemas locales y globales, relacionando el todo y las partes, e involucrando a otras disciplinas. Así mismo, es necesario que los profesores reconozcan la diversidad de estilos de aprendizaje y adapten sus enseñanzas según las necesidades de los estudiantes. En la siguiente tabla se señalan los hallazgos relevantes de la subcategoría pensamiento complejo en la enseñanza de la matemática.

### **Cuadro 7**

Hallazgos de la subcategoría pensamiento complejo en la enseñanza de la matemática

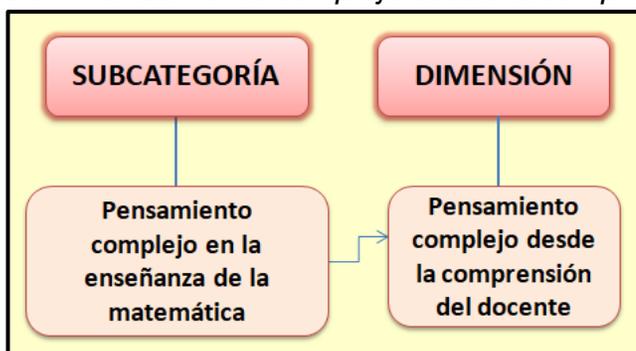
<b>SUBCATEGORÍA</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>HALLAZGOS</b>
Pensamiento complejo en la enseñanza de la matemática	<b>Pensamiento complejo desde la comprensión del docente</b>	Se evidencian falencias. La mayoría no refirió modos de asumir la acción pedagógica como un sistema integrador y complejo, ni hizo alusión a los aspectos que lo caracterizan.
	<b>Pensamiento complejo desde la comprensión del estudiante</b>	En el caso de los estudiantes, la mayoría asoció la acción pedagógica como un sistema integrador y complejo con el manejo de situaciones problemáticas en el aula.

**Fuente:** Caicedo (2023)

***Dimensión: Pensamiento complejo desde la comprensión del docente.***

**Figura 19:**

*Dimensión: Pensamiento complejo desde la comprensión del docente.*



Fuente: Caicedo (2023)

Siendo el pensamiento complejo un constructo teórico principal en el abordaje del objeto de estudio de esta investigación, se les consultó a los informantes clave, docentes y estudiantes, sobre la acción pedagógica desde el pensamiento complejo; por lo cual, se les preguntó de qué manera se puede asumir la acción pedagógica en la práctica profesional III como un sistema integrador y complejo. A continuación, sus respuestas.

La acción pedagógica de la práctica profesional III se asume como un sistema integrador y complejo, mediante la orientación que se dan, que se le da al estudiante en la clase y fomentando el respeto a la responsabilidad y el amor por lo que se hace. (DPP-01)

Como se puede observar en este enunciado, el informante (DPP-01) no responde a la pregunta; puesto que, “fomentar el respeto, la responsabilidad y el amor por lo que se hace”, no es suficiente para asumir la acción pedagógica desde un sistema integrador y complejo. Los elementos que menciona el informante clave, también son aspiraciones del modelo tradicional de enseñanza, aquel que se concibe desde una visión unidimensional de la educación. Seguidamente, la respuesta del informante (DPP-02):

En primer lugar, cuando existe el compromiso ético por parte del docente que contribuye en el proceso formativo. De otro lado, dando a conocer a los docentes en formación los diversos caminos e implicaciones que tiene la vocación de ser docente. Enseñando a los estudiantes en formación que además de lo pedagógico y disciplinar que se debe cursar hay aspectos legales emanados por el Ministerio de Educación Nacional que se deben incorporar dentro del quehacer

docente para dar cumplimiento a la formación integral del ser antes que el profesional.

Preparar a los docentes en formación para que puedan abordar y dar respuesta a los problemas sociales (consumo de sustancias psicoactivas, diferentes formas de violencia, identidad de género, alcoholismo entre otros que se presenten en el aula). Dar a conocer la importancia que tiene el desarrollo de los proyectos transversales en las instituciones educativas. Asumir con responsabilidad y compromiso el apoyo para la elección de los espacios democráticos que se deben establecer por ley en las IE (representantes de los estudiantes, padres de familia, docentes, personeros estudiantiles, veedurías para los PAE entre otros). Porque con lo anterior, se fortalece la democracia, la transparencia, y también se forman los futuros líderes sociales y políticos que regirán el destino social y político del país. (DPP-02)

En la primera parte de la intervención, no se presentan elementos concretos que conduzcan a un accionar pedagógico desde un sistema integrador y complejo, además de enseñar a los estudiantes las disposiciones del MEN sobre la formación integral del ser. Los verdaderos aportes, se encuentran en la segunda parte: “Preparar a los docentes en formación para que puedan abordar y dar respuesta a los problemas sociales”, “Dar a conocer la importancia que tiene el desarrollo de los proyectos transversales en las instituciones educativas”. Puesto que ambos aspectos se relacionan directamente con la enseñanza contextualizada y la transdisciplinariedad, es decir, el conocimiento desde la realidad y para la realidad, tomando en cuenta la multidimensionalidad del saber, que reconoce Morín en el pensamiento complejo.

Por otra parte, plantea la necesidad de los espacios democráticos, en los que participen los distintos actores del proceso educativo. Esto es cónsono con la concepción de complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, que implica considerar e integrar la diversidad de perspectivas y elementos que lo conforman; así como asegurar la reflexión, la autocrítica y la participación en ambientes respetuosos y libres. A continuación, la intervención del informante (DPP-03, quien manifiesta:

Al asumir la acción pedagógica en la práctica profesional como un sistema integrador y complejo, se reconoce la naturaleza dinámica e interdependiente de la educación. Esto permite una comprensión más profunda de las múltiples dimensiones y relaciones que influyen en la práctica, y ayuda a los docentes a

abordar los desafíos y tomar decisiones informadas para promover un aprendizaje significativo y efectivo. (DPP-03).

El informante (DPP-03) no refiere maneras específicas de asumir la acción pedagógica en la práctica profesional III como un sistema integrador y complejo; pero hace referencia al carácter dinámico e interdependiente de la educación; a “las múltiples dimensiones y relaciones que influyen en la práctica” y al “aprendizaje significativo”. Estos son aspectos vinculados a la concepción de una práctica pedagógica integral y compleja, por lo que, su respuesta permite inferir que sabe lo que significa esta noción. Sobre este tema, el informante (DPP-04) expresó:

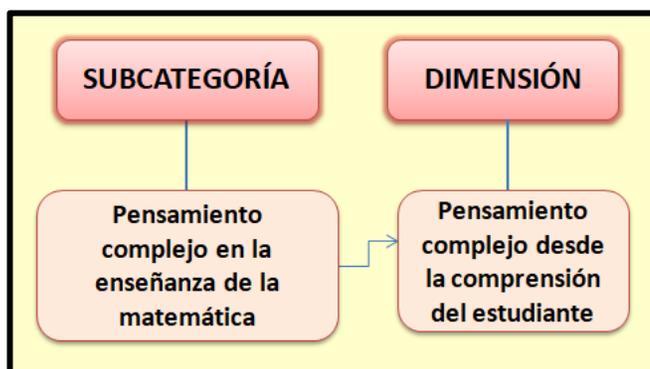
La acción pedagógica en práctica profesional III se asume como un sistema integrador y complejo cuando los docentes entendemos la importancia de la buena preparación de los estudiantes y la desarrolla de una manera completa, teniendo en cuenta todos los elementos que influyen en ella. La acción pedagógica debe ser tomada por cada docente como la estrategia que permite la preparación de los practicantes a través de dinámicas, retroalimentación constante, análisis de contenidos e incorporación de recursos tecnológicos, facilitando poco a poco el crecimiento profesional de los estudiantes. (DPP-04).

La anterior respuesta, circunscribe la acción pedagógica desde un enfoque integrador y complejo, a “la buena preparación de los estudiantes (...) teniendo en cuenta todos los elementos que influyen en ella”. El informante clave no menciona estos elementos, lo cual habría permitido entender mejor su comprensión del pensamiento complejo. Tampoco hace alusión a ninguno de los principios básicos que conforman esta concepción, por lo que resulta deficiente.

***Dimensión: Pensamiento complejo desde la comprensión del estudiante.***

**Figura 20:**

*Dimensión: Pensamiento complejo desde la comprensión del estudiante.*



Fuente: Caicedo (2023).

En este orden de ideas, también se les consultó a los estudiantes, informantes clave de la investigación, sobre cómo se puede asumir la acción pedagógica en la práctica profesional III para que se pueda considerar un sistema integrador y complejo, a lo que respondieron:

Bueno, aunque en las instituciones educativas nos dan los espacios para preparar las clases y dictar las clases, calificar evaluaciones y tareas en algunos casos hacer las evaluaciones, claro con la autorización del docente del colegio, nos falta como ese espacio en el que nosotros podamos estar solos con el grupo y enfrentarnos a situaciones como el manejo de los tiempos como por ejemplo manejar el grupo en una situación compleja, o pleito entre estudiantes, indisciplina por parte de los estudiantes, diálogo con padres, reuniones entre docentes entre otros. Pienso que si nos permiten manejar el grupo con todas las responsabilidades que esto implica sería muy provechoso para nosotros los practicantes, teniendo en cuenta que los docentes del colegio no nos dejan solos en los salones de clase. (EST-01).

La concepción de la educación desde el pensamiento complejo, no aparece en la respuesta del informante (EST-01). Su preocupación se centra en la necesidad de un espacio en el que puedan estar solos con los estudiantes para probarse en el manejo de situaciones concretas que puedan presentar en el aula de clase; es decir, “manejar el

grupo en una situación compleja” como un “pleito” o “indisciplina”, además del “diálogo con padres” y “reuniones entre docentes”. Esta participación del informante clave evidencia su desconocimiento de la noción de complejidad aplicada a la educación, y por ende, a la acción pedagógica. Seguidamente, la intervención del informante (EST-02):

La práctica pedagógica para que sea un sistema integrador y complejo, requiere de algunos ajustes en el proceso de formación de los estudiantes, específicamente en las horas de campo, porque, aunque los profesores de los colegios nos permitían calificar, preparar las clases, y evaluar las temáticas, nosotros los practicantes no participamos de un comité evaluativo, de una entrega de notas o de solucionar directamente una problemática presentada en el aula. Entonces creo que para que estos procesos sea más integrador y complejo deben darles la oportunidad a los practicantes de estar en estos espacios. (EST-02).

En su respuesta, el informante (EST-02) considera que un proceso integrador y complejo se refiere únicamente a que se les permita desempeñar, como docentes, diversas funciones, tales como: participar en un comité evaluativo, en entrega de notas y en la solución de problemas en el aula. Aunque estos factores se consideran en una visión integral y compleja, la idea que maneja el estudiante, futuro docente, está alejada de lo que involucra en cuanto a la capacidad para comprender y analizar problemas de forma multidimensional, la inclusión de diversas perspectivas y disciplinas, el carácter reflexivo y crítico, la contextualización de la enseñanza, entre otros. Prosiguiendo con la intervención de los informantes sobre este aspecto, el informante (EST-03) expresa:

Bueno, la práctica profesional nos da espacios de participación en los colegios, para aprender a asumir el rol docente, ejemplo la calificación de evaluaciones y tareas, la orientación de las temáticas, y la planeación de los contenidos y talleres. ¿Qué nos faltaría?, creo que un poco más de confianza, para quedarnos solos en el salón para poder saber de qué manera reaccionaríamos con problemas o diferentes circunstancias. (EST-03).

Al igual que en la anterior participación, este informante clave constriñe la visión de un proceso integrador y complejo a su participación en el salón de clase, de manera que le permita enfrentar solo las situaciones problemáticas que se pueden presentar. En este sentido, se puede inferir que en las intervenciones de los estudiantes, futuros

docentes, lo “complejo” está asociado a situaciones problemáticas; y lo integral, al desempeño de sus funciones como docentes en los distintos ámbitos de la institución educativa.

Ante lo que evidencian los anteriores testimonios, se debe reconocer que los estudiantes que se están formando como futuros docentes en el área de matemática, no manejan información clara y precisa sobre lo que se concibe como proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva integradora y compleja. Esto, como en los otros casos donde se ha percibido este tipo de debilidad en cuanto a sus concepciones teóricas, puede estar relacionado con las mismas respuestas de los docentes a cargo de su formación.

Valga recordar que la mayoría de los docentes entrevistados no refirió formas concretas de asumir la acción pedagógica en la práctica profesional III como un sistema integrador y complejo, tampoco hizo alusión a los principios básicos que conforman esta concepción, una enseñanza que ayude “...a la mente a emplear sus aptitudes naturales para situar los objetos en sus contextos, sus complejos, sus conjuntos...” (Morín, 2011, p. 152). Excepto uno de ellos, quien hizo mención a una formación que les permita a los futuros docentes abordar y dar respuesta a los problemas sociales; así mismo hizo referencia a los proyectos transversales de las instituciones educativas y a la participación, en espacios democráticos, de los distintos actores que conforman el proceso educativo.

Como ya se ha dicho, el pensamiento complejo implica la reflexión y la autocrítica, y como sostiene Morín (2011), “La reforma de pensamiento depende de la reforma de la educación, pero ésta, a su vez, depende de una reforma previa del pensamiento...” (p. 154). Esto implica, pensar sobre la forma cómo se está enseñando a enseñar, valorar lo positivo y reconocer las debilidades que se podrían tener en cuanto a los fundamentos filosóficos y epistemológicos que no están llegando a la comprensión y al manejo de los estudiantes que se están formando como docentes en el área de matemáticas. Esta reflexión debe hacerse en sintonía con la inquietud compartida por Morín sobre quién educará a los educadores, y en correspondencia con sus palabras: “El pensamiento complejo también debe servirnos para tomar conciencia de las contradicciones lógicas que debemos afrontar”. (Morín, 2011, p. 143).

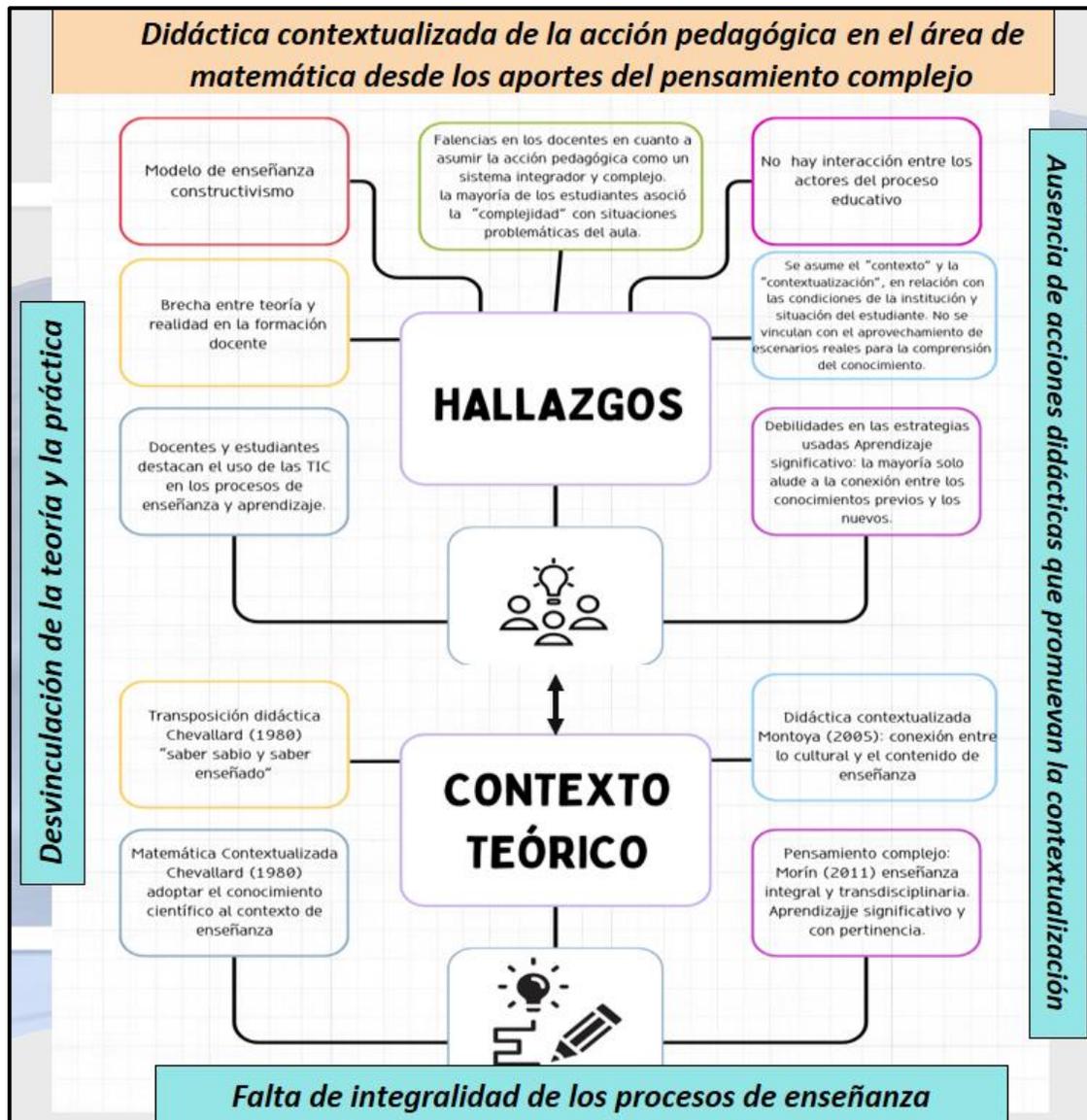
## **Contrastación de los hallazgos**

Una vez realizado el proceso de interpretación de los datos se presenta a continuación los hallazgos que emergieron desde los testimonios de los informantes clave y su vinculación con el referente teórico apoyado por los postulados de Morín, Chevallard y otros autores, conjuntamente con la perspectiva de la investigadora, a fin de contrastar la información y generar un proceso reflexivo que propicie la aproximación teórica.

Al respecto, la investigadora confirma la desvinculación de la teoría y la práctica que se da en los ambientes académicos, lo que hace que el estudiante que se está formando en la carrera de licenciatura en matemática, cuando se debe enfrentar a la realidad, se consigue un ambiente diferente al que teóricamente, recibió en la universidad para su práctica profesional. También se destaca la ausencia de acciones didácticas que promuevan la contextualización, acción importante, para que la transposición didáctica tenga un efecto significativo. Por tanto, se hace necesario la integralidad de los procesos, con el fin de garantizar que la práctica profesional tenga un impacto positivo, en el proceso de enseñanza de los contenidos del área de matemática desde los espacios educativos a nivel de educación básica primaria y secundaria.

Figura 21:

**Contrastación de los hallazgos**



Fuente: Caicedo (2023)

## CAPÍTULO V

### APROXIMACIÓN TEORICA

#### DIDÁCTICA CONTEXTUALIZADA DE LA ACCIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DESDE LOS APORTES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO

*“Los analfabetos del siglo no serán los que no sepan leer ni escribir, sino los que no puedan aprender, desaprender y reaprender”*

Edgar Morín, 2011, p. 144.

Después de un proceso de análisis e interpretación de la información proporcionada por los informantes clave, se arribó a esta elaboración teórica en la que se integran los hallazgos más relevantes, los aportes teóricos fundamentales que guiaron la investigación, y las propias contribuciones de la autora, en un constante ejercicio de reflexión y contrastación.

Como es propio de los estudios fenomenológicos, esta construcción teórica se hizo a partir de las vivencias y percepciones de los informantes clave, docentes y estudiantes de la práctica profesional III, de la licenciatura en Matemática, de la Universidad Francisco de Paula Santander, que permitieron el acercamiento y la comprensión del objeto de estudio, relacionado con la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática y los aportes del pensamiento complejo. A continuación, se expone una figura en la que se representa el proceso de elaboración teórica a la que condujo la investigación.

**Figura 22:**

*Círculo virtuoso de la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática desde el pensamiento complejo.*



Fuente: Caicedo (2023)

La anterior figura, plantea una visión desde el pensamiento complejo de la enseñanza contextualizada de la matemática, a partir de la cual, se desarrolló la teorización. Se trata de un círculo virtuoso, puesto que, como lo propone Edgar Morín, la revisión del proceso educativo debe estar siempre guiada por la reflexión, la autocrítica y el autoexamen, lo cual requiere de un constante aprender, desaprender y reaprender. Los componentes del triángulo: educar para la comprensión, educar en la realidad y educar para la incertidumbre, engloban los principales aspectos que emergieron de las conversaciones con los informantes clave de la investigación.

## Educar para la comprensión

El gran desafío de la educación es que esta pueda darse a través de un accionar pedagógico que aborde el conocimiento desde la complejidad de la realidad. Es decir, que sea capaz de "...captar las relaciones, interacciones e implicaciones mutuas, los fenómenos multidimensionales, las realidades solidarias y conflictivas a la vez..." (Morín, 2015, p. 142). Ahora bien, cómo se logra esto que es una aspiración y un anhelo de los educadores del siglo XXI. ¿Cómo se puede comprender esta concepción para aprehenderla y hacerla parte integral de la teoría y la práctica docente?, y una vez que se ha comprendido, ¿cómo hacerla comprender por los otros?

Como lo sostiene Morín, la comprensión es al mismo tiempo medio y fin de la comunicación humana y necesita una reforma de las mentalidades. De allí la necesidad de estudiar la incompreensión desde sus raíces. En su manifiesto para cambiar la educación (Enseñar a Vivir, 2015), Morín se pregunta qué es comprender; al respecto, se refiere a la comprensión intelectual humana, mediante la cual se les da sentido a las palabras del otro. La misma, como ocurre en todo acto comunicativo, está sujeta al "ruido", es decir, a las distintas interferencias que pudieran crear malentendidos, por eso dice Morín que siempre estará amenazada.

Al trasladar esta situación al salón de clase, el docente está frente a un reto que implica la responsabilidad de hacerle llegar al estudiante, de la mejor manera posible, el mensaje, la información, el concepto, la instrucción, la pregunta, la respuesta; en resumen, sus intenciones comunicativas. Así mismo, lo que comunica y cómo lo comunica estará enmarcado dentro de una visión de mundo, fundamentos filosóficos y epistemológicos, lineamientos curriculares, modelos pedagógicos; en fin, en una manera particular de asumir su rol en el proceso de enseñanza.

A la vez, la comunicación y la comprensión estarán supeditadas a las competencias lingüísticas de los interlocutores, a sus competencias ideológicas y culturales; en otras palabras, a las creencias, saberes y conocimiento que tengan del mundo, en virtud de lo cual, la comunicación será mejor si, tanto la instancia emisora como la receptora, comparten las mismas competencias lingüísticas, ideológicas y culturales. Así mismo, en la comunicación también influye el aspecto psicológico, es

decir, cómo cada uno, emisor y receptor, se percibe en relación con el otro. Además, de otras interferencias, por ejemplo, relacionadas con ruidos, problemas auditivos de los estudiantes, condiciones del salón de clase, entre otras que impiden la eficacia de la comunicación.

Lo anteriormente expuesto, enfrenta al docente al reto de comunicar lo que quieren comunicar, y del lado de los estudiantes, al de comprender lo que se quiere que comprendan. De allí, la importancia de considerar todos estos aspectos para que el acto comunicativo se dé en las mejores condiciones posibles y poder así, garantizar la comprensión del otro. Como lo afirma Morín, la comprensión intelectual involucra aprehender el texto y el contexto, pero, especialmente, requiere “comprender lo que vive el otro”.

La otra comprensión, a la que hace referencia Morín, es “la comprensión humana”. Al referirse a esta, el autor establece la diferencia entre explicar y comprender. Al respecto plantea: “Explicar es considerar a una persona o un grupo como un objeto y aplicarle todos los medios objetivos de conocimiento” (p. 57); sin embargo, aunque la explicación pueda llegar a la comprensión intelectual, siempre resultará insuficiente para la comprensión humana. Para que se dé esta última, se requiere de la identificación entre sujeto y sujeto, es decir, es intersubjetiva, y en este sentido, amerita de “apertura hacia el otro”, “empatía” y “simpatía”, como lo refiere el autor. Morín sostiene que en la comprensión humana se reconoce al otro como parecido a uno, en tanto, humanidad; y al mismo tiempo, como diferente, en tanto, singularidad personal.

La necesidad de estudiar la comprensión y educar para la comprensión, se debe a que esta siempre será una fuente de conflictos en todos los ámbitos de la vida, ya sean educativos, familiares o laborales. Lo interesante de este proceso reflexivo es que se trata de ejercer la autocrítica y examinar la propia práctica, para que, a partir de la falta, la omisión o el error, se comprenda la incompreensión. Puesto que, solo conociendo las causas, se podrá llegar a la solución del problema. Desde el pensamiento complejo: “La comprensión nos pide comprendernos, reconocer nuestras insuficiencias, nuestras carencias, reemplazar la conciencia suficiente por la conciencia de nuestra insuficiencia. Nos pide, en el conflicto de ideas, argumentar, refutar, en lugar de excomunicar y anatematizar” (Morín, 2015, p. 62).

El interés de teorizar sobre la comprensión y la comunicación en la acción pedagógica, surgió de lo que evidenciaron algunos de los hallazgos del análisis de la información suministrada por los informantes clave, con respecto a lo que se consideran nociones primordiales en la formación de los futuros docentes del área de Matemática. Al estudiar lo relacionado con la unidad temática vinculada a la didáctica contextualizada de la matemática y hacer hincapié en el arte de enseñar a enseñar, se conocieron sus concepciones acerca de: “transposición didáctica”, “didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática” y “contexto”.

En cuanto a la noción de “transposición didáctica”, al consultárseles a los docentes sobre las maneras cómo la trabajan y las estrategias que usan, sus respuestas mostraron que conocen de qué se trata la transposición didáctica, pero la mayoría no mencionó estrategias específicas para trabajar la transposición didáctica. Tampoco hicieron referencia a la didáctica contextualizada como una forma para lograrlo. Solo un caso, el del informante (DPP-03), que alude a la “adaptación al contexto de enseñanza”, pero no la vincula con el aprendizaje de las matemáticas en relación con situaciones de la vida real.

A los docentes también se les consultó sobre las estrategias que les brindan a los estudiantes para que, en su accionar pedagógico, lleven a cabo una didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas. Llama la atención que, excepto por un caso que mencionó la realización de actividades relacionadas con “el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje basado en problemas” (DPP-03), el resto no se refirió a la didáctica contextualizada, en cuanto a enseñar las matemáticas partiendo de la cotidianidad y del entorno del estudiante; lo que repercutiría en un aprendizaje pertinente, significativo y relevante, ya que esto es lo que se busca al relacionar el conocimiento científico con situaciones concretas de la vida real, y de eso trata la matemática contextualizada.

En relación con los estudiantes, al indagar con ellos cómo consideran debe darse la transposición didáctica en el área de matemática, sus intervenciones revelaron que saben de qué se trata esta noción, pero la mayoría no la asocia con la didáctica contextualizada. Solo uno refirió, como una manera para que se dé la transposición didáctica, el “preparar bien a los niños en un conocimiento matemático general que le

permitan resolver problemas de la realidad” o cuando dice “buscar ejemplos acordes a la edad y a la realidad del estudiante” (EST-02). Aunque no se refiere directamente a partir de la realidad que vive el estudiante para comprender los conceptos matemáticos, sino a aplicarlos en su realidad una vez se hayan aprendido.

Las intervenciones de los estudiantes revelan que estos, al igual que sus docentes, no conciben la didáctica contextualizada (compresión de las matemáticas a partir situaciones reales) como una forma de transposición didáctica. Cuestión que llama la atención, puesto que ambas nociones deberían manejarse en la correspondencia mutua que existe entre estas. En relación con la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática, las respuestas de los estudiantes mostraron que estos asumen el “contexto” y la “contextualización”, solo en relación con las condiciones de la institución y situación del estudiante y no la vinculan con el aprovechamiento de escenarios reales para la comprensión del conocimiento matemático.

A los estudiantes también se les consultó sobre las estrategias que usan en su accionar pedagógico para enseñar la matemática contextualizada, en relación con lo cual, se observaron debilidades e insuficiencias en las estrategias a las que hicieron referencia que, como se dijo en el apartado dedicado al análisis y la interpretación de la información, revelan las falencias de la acción pedagógica de los futuros docentes para enseñar matemática desde una didáctica contextualizada. Estas inconsistencias se corresponden con las debilidades que presentan las concepciones de los propios docentes sobre estos tres aspectos, esenciales en la enseñanza contextualizada de las matemáticas, como lo son: *transposición didáctica*, *matemática contextualizada* y *contexto*.

Entonces, se está frente a futuros docentes que manejan información sobre nociones fundamentales para la enseñanza de las matemáticas, como “transposición didáctica”, pero esta debe empezar a asociarse a la enseñanza contextualizada, en cuanto modo de hacer posible la transposición didáctica. De “didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática” y “contexto”, pero que deben pensarse más allá de las condiciones físicas de la institución, de los recursos y herramientas con que se cuenta para desarrollar la clase, y de las condiciones del estudiante en cuanto a edad, nivel, situación socioeconómica, etc. En el entendido de que todos estos aspectos son de gran

importancia y deben ser considerados a la hora de desarrollar adecuadamente los procesos de enseñanza-aprendizaje; sin embargo, se debe ampliar esta concepción hacia aprovechar la cotidianidad del estudiante como terreno fértil para la adquisición de conocimientos.

La comprensión de estos conceptos, por parte de docentes y estudiantes, requiere de un planteamiento reflexivo, autocrítico y autoexaminador con respecto a lo que está sucediendo en cuanto a cómo se conciben y en cuánto a como se enseñan. Así mismo, da pie a la reflexión acerca de cómo se está llevando a cabo la enseñanza en general, y pone la mirada sobre la efectividad o no del proceso educativo.

Lo primero que amerita esta reflexión, es entender que en la comunicación y en la comprensión se pueden producir malentendidos, que se pueden deber a cómo se concibe el tema, a lo que se conoce del tema o a la manera cómo se transmite la información sobre el tema. También, las causas podrían ser atribuibles a los estudiantes, receptores de la información, aun así, será responsabilidad del docente asegurarse de que lo hayan entendido.

Así mismo, en la comprensión que docentes y estudiantes tienen sobre “pensamiento complejo”, se evidenciaron falencias, lo que quedó reflejado al preguntárseles de qué manera se puede asumir la acción pedagógica como un sistema integrador y complejo. Solo un docente expuso fundamentos del pensamiento complejo, al señalar que se puede asumir al “Preparar a los docentes en formación para que puedan abordar y dar respuesta a los problemas sociales”, “Dar a conocer la importancia que tiene el desarrollo de los proyectos transversales en las instituciones educativas” y “el apoyo para la elección de los espacios democráticos...” (DPP-02). El resto de los docentes entrevistados no refirió modos concretos de asumir la acción pedagógica como un sistema integrador y complejo, ni hizo alusión a aspectos que lo caracterizan.

En el caso de los estudiantes, la mayoría asoció la acción pedagógica como un sistema integrador y complejo con el manejo de situaciones problemáticas, como se puede observar en la siguiente respuesta: “...nos falta como ese espacio en el que nosotros podamos estar solos con el grupo y enfrentarnos a situaciones (...) como por ejemplo manejar el grupo en una situación compleja, o pleito entre estudiantes, indisciplina...” (EST-01). Otra muestra de esta concepción se puede evidenciar en la

siguiente respuesta: “¿Qué nos faltaría?, creo que un poco más de confianza, para quedarnos solos en el salón para poder saber de qué manera reaccionaríamos con problemas o diferentes circunstancias”. (EST-03). Los estudiantes también vincularon lo “integrador y complejo” a que se les permita desempeñar, dentro de la institución educativa, diversas funciones que deberían ejercer como docentes, tal como lo muestra la siguiente participación:

La práctica pedagógica para que sea un sistema integrador y complejo, requiere de algunos ajustes en el proceso de formación de los estudiantes, específicamente en las horas de campo, porque, aunque los profesores de los colegios nos permitían calificar, preparar las clases, y evaluar las temáticas, nosotros los practicantes no participamos de un comité evaluativo, de una entrega de notas o de solucionar directamente una problemática presentada en el aula. Entonces creo que para que estos procesos sean más integrador y complejo deben darles la oportunidad a los practicantes de estar en estos espacios. (EST-02).

Ciertamente, los aspectos señalados por docentes y estudiantes forman parte de la realidad educativa en cuanto multidimensional y compleja, pero lo “integrador y complejo” no se circunscribe solo a ello. La conversación con los informantes clave de la investigación sobre cómo asumen la acción pedagógica desde una perspectiva integradora y compleja, testimonia que no hay un manejo explícito y claro de este constructo.

De allí, la importancia de incorporar en los fundamentos teóricos y accionar pedagógico, de docentes y estudiantes, de la Licenciatura en Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander, la comprensión de los conceptos: “transposición didáctica”, “didáctica contextualizada”, “contexto” desde una visión más amplia y desde la complejidad, es decir, desde las interrelaciones que existe entre las tres nociones. Así mismo, incorporar en los fundamentos filosóficos y epistemológicos la comprensión de lo que es el Pensamiento Complejo, en correspondencia con lo que es un conocimiento pertinente y significativo. Además de desarrollar una didáctica para la comprensión.

En esta comprensión de la comprensión y de educar para la comprensión desde el pensamiento complejo, cabe mencionar las palabras de Morín (2015), para quien:

“Comprender es comprender las motivaciones, situar en el contexto y el complejo. Comprender no es explicar todo. El conocimiento complejo reconoce siempre un residuo inexplicable. Comprender no es comprender todo, es también reconocer que hay incomprendible. (p. 63).

De nuevo, se vuelve sobre la idea de que no se trata de un conocimiento acabado, sino de una aproximación al comprender, al conocer. Es un asumir la educación, como lo plantea el pensamiento complejo, desde sus dificultades, sus riesgos de error y de ilusión. Es enseñar partiendo de la realidad del otro que, siempre es multidimensional, y por tanto, no puede segmentarse, lo que amerita una visión globalizante, integral, y transdisciplinaria. Como lo sostiene Morín (2015): “Dada la importancia de la educación para la comprensión en todos los niveles educativos y en todas las edades, el desarrollo de la comprensión requiere una reforma de las mentalidades” (p. 58), por eso la necesidad de estudiar su raíces, modalidades y efectos. Desafío que requiere de una conciencia crítica, reflexiva y autoexaminadora.

En suma, educar para la comprensión amerita de una pedagogía de la comprensión que permita ponerse en el lugar del otro, que favorezca el desarrollo de habilidades metacognitivas, que les posibilite a los estudiantes reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje, y a los docentes ser benevolentes con sus propias faltas, aunque reflexivos y autocríticos. Una pedagogía de la comprensión que rescate el error no como falta, sino como fuente de información sobre la práctica pedagógica.

## **Educación en la realidad**

Educación en la realidad también implica educación para la vida. Desde esta perspectiva, la realidad, así como es, cambiante, diversa, dinámica y multidimensional es el medio y es el fin de la educación. Si se pierde la referencia de la vida misma, de lo cotidiano y lo concreto, lo global y lo local, lo individual y lo colectivo, qué sentido tiene la educación. El proceso de enseñanza aprendizaje sería solo un medio para transmitir conceptos abstractos pensando en que serán aplicados en situaciones ideales que se recrean en el salón de clase, siguiendo lo que las teorías, los libros y manuales han dispuesto para ello, pero no lo que la educación para la vida exige.

El hecho es que docentes y estudiantes forman parte de una realidad, conflictiva, caótica, con contradicciones, pero también con acuerdos, sensata y solidaria. Es parte de su complejidad y de allí, la necesidad de educar en ella.

Como sostiene Morín (2011): “Nuestro modo de conocimiento no ha desarrollado suficientemente la aptitud para contextualizar la información e integrarla en un conjunto que le dé sentido. Sumergidos en la sobreabundancia de informaciones, cada vez nos es más difícil contextualizarla, organizarla y comprenderla” (p. 141).

Desde el pensamiento complejo la reforma de la educación debe partir de la idea de “ayudar a aprender a vivir”, en este sentido, como lo señala Morín, a vivir se aprende con la ayuda de los educadores y los padres, de los libros, pero, sobre todo, se aprende a través de las propias experiencias. “Vivir es vivir en tanto que individuo que se enfrenta a los problemas de la vida personal, es vivir en tanto que ciudadano de una nación, es vivir, también, en la propia pertenencia al género humano” (Morín, 2011, p. 148).

En relación con lo anterior, el conocimiento debe saber contextualizar, esto es, asumir la realidad del otro como una guía que oriente acciones, pero también aceptándola como una oportunidad a partir de la cual se puede enseñar y aprender. Desde el pensamiento complejo, la educación debe aspirar a un conocimiento capaz de captar la relación entre las partes y el todo, captar los fenómenos en su contexto, con sus relaciones mutuas e influencia recíprocas, como lo exige una realidad compleja en un mundo complejo.

Como se expuso en la primera parte que se denominó “Educar para la comprensión”, entre los docentes y estudiantes de Práctica Profesional III de la Licenciatura en Matemática de la Universidad Francisco de Paula Santander, la noción de “didáctica contextualizada” se entiende, principalmente, en tanto condiciones materiales del aula y de la institución, recursos con los que se cuenta, situación del estudiante, pero no como la oportunidad de tomar la realidad del estudiante para aprehender el conocimiento, el cual, una vez aprehendido, pueda aplicarlo en situaciones futuras de cualquier ámbito de su vida. De ahí, la importancia de comprender la didáctica contextualizada en relación con la concepción de transposición didáctica, de contexto y de complejidad, desde las relaciones e influencias recíprocas que existe entre los tres conceptos.

Cuando se contextualiza la enseñanza, aprovechando las vivencias de las personas para entender el conocimiento abstracto, también se les posibilita poder usarlo posteriormente en situaciones de la vida real. Esto hace que el aprendizaje sea significativo. Y lo es, no solo porque se hace la conexión entre el conocimiento previo con el nuevo, es significativo, sobre todo, porque tiene aplicabilidad e involucra los intereses de los estudiantes, en este sentido, también es pertinente.

Sobre el conocimiento pertinente, desde la perspectiva de la complejidad, el conocimiento del mundo es una necesidad intelectual y vital; en este sentido, los ciudadanos del nuevo milenio deben plantearse cómo obtener acceso a la información sobre el mundo, cómo articularla y organizarla, así mismo, plantearse la concepción de contexto, en la relación con el todo y las partes. De ahí, que se requiere una reforma de pensamiento, pero no programática, sino paradigmática. Y este, para Morín, es el problema universal al que se debe enfrentar la educación del futuro, puesto que, "...hay una inadecuación cada vez más amplia, profunda y grave por un lado entre nuestros saberes desunidos, divididos, compartimentados y por el otro, realidades o problemas cada vez más poli-disciplinarios, transversales, multidimensionales, transnacionales, globales, planetarios. (Morín, 1999, p. 14)

Desde el pensamiento complejo, para que el conocimiento sea pertinente, la educación deberá evidenciar, en primer lugar, el contexto, puesto que solo de esta manera, la información adquiere sentido. En segundo lugar, lo global, vinculando esta noción a las relaciones entre el todo y las partes. "Lo global más que el contexto, es el conjunto que contiene partes diversas ligadas de manera inter-retroactiva (...) De esa manera, una sociedad es más que un contexto, es un todo organizador del cual hacemos parte nosotros" (Morín. 1999, p. 15), en virtud de lo cual, hay que entender que en el todo se encuentran propiedades que no están en las partes al estas separarse, y algunas de estas propiedades pudieran inhibirse al formar parte del todo, como lo explica Morín.

En tercer lugar, deberá evidenciar lo multidimensional, todas esas propiedades o cualidades de la realidad que se conectan, interaccionan, interrelacionan e influyen mutuamente. El ser humano como la sociedad son unidades multidimensionales. Por ejemplo, "...el ser humano es a la vez biológico, psíquico, social, afectivo, racional. La sociedad comporta dimensiones históricas, económicas, sociológicas, religiosas... El

conocimiento pertinente debe reconocer esta multidimensionalidad...” (Morín, 1999, p. 15). De lo que se trata es de concebir la educación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en interrelación con las diversas áreas del conocimiento y con las distintas dimensiones que conforman la realidad estudiada.

En cuarto lugar, para que el conocimiento se considere pertinente, la educación deberá evidenciar lo complejo. Como lo sostiene Morín, el conocimiento pertinente debe enfrentar la complejidad, y define lo complejo como “lo que está tejido junto”. Se trata de “...un tejido interdependiente, interactivo e inter-retroactivo entre el objeto de conocimiento y su contexto, las partes y el todo, el todo y las partes, las partes entre ellas” (p. 16).

Desde esta perspectiva, el conocimiento debe dejar de ser parcelado, inconexo, ajeno al mundo real, y sin relación con la diversidad de disciplinas a través de las cuales, en interrelación, se puede tener acceso a este, de allí la importancia de la transdisciplinariedad como eje transversal de la enseñanza. La comprensión de la educación, del conocimiento y del enseñar, desde la complejidad de una realidad multidiversa y multidimensional es el gran desafío que debe enfrentar la educación colombiana, no solo en la enseñanza de las matemáticas, sino en la de las diversas áreas del aprendizaje.

Entonces, educar en la realidad y para la vida supone reconocer el contexto multidimensional en el que se está llevando a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo que implica considerar las debilidades y fortalezas en cuanto a la realidad educativa, cultural, social y económica (entre otros elementos) del lugar, localidad, región, país y planetaria en la que se da el proceso educativo.

Al respecto, uno de los primeros aspectos que se deben considerar es la época en la que se vive, se trata de la denominada era digital que inició a finales del siglo XX y que es el marco en el que se desarrolla gran parte de la actividad humana en la actualidad. Esta se caracteriza por el uso masivo de las tecnologías y dispositivos digitales, por el procesamiento de datos a gran escala, y por el acceso generalizado a la información a través de internet.

En este contexto, surge la llamada “sociedad del conocimiento”, que considera el conocimiento como el eje principal del desarrollo humano y se apoya en el uso de las

tecnologías de la información y la comunicación. Según la Unesco (2021), cuatro son los pilares que la sostienen: "...la libertad de expresión, el acceso universal a la información y al conocimiento, el respeto a la diversidad cultural y lingüística, y una educación de calidad para todos". (p. 1).

En esta aspiración, se asume el saber, el pensamiento y la conciencia como constituyen de la dignidad del ser humano, y en este sentido, como derechos. Pero como toda realidad es compleja, la llamada sociedad del conocimiento también puede traer consigo que se amplíe la brecha digital, y con ello, la brecha cognitiva, entre quienes tienen condiciones y oportunidades para acceder a las tecnologías y quienes no.

Como lo reveló la información proporcionada por los informantes clave, todos se muestran muy motivados por el uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de matemática. De hecho, este aspecto constituye parte de la formación de los futuros docentes, como se pudo constatar en Proyecto Educativo del Programa (2020), en el que contiene, entre los núcleos de formación y campo de conocimiento, las "Nuevas tecnologías y su aplicación en la Educación" (p. 23).

Además, el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 -2026 (2018), incluye entre sus desafíos: "Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida" (p. 529). Para lo cual, se proponen, como lineamiento estratégico, formar a los docentes en el uso pedagógico de las distintas tecnologías.

Ya se había adelantado en el capítulo IV sobre la importancia de asumir de forma reflexiva y crítica el uso de las TIC. Entendiendo que, como herramientas didácticas, tienen ventajas, pero que no lo resuelven todo, y que, como lo manifiestan Aguaded y Cabero (2012), su empleo "...debe alejarse tanto del determinismo tecnológico, como del determinismo pedagógico" (p. 80), y más bien considerarlas dentro de "...un modelo sistémico que asuma la complejidad del fenómeno educativo y la diversidad de variables que deben ser contempladas en dicho proceso" (p. 80). Es decir, asumirlas desde el pensamiento complejo.

En esta contextualización de la realidad, también se debe considerar la situación cultural, social y económica del país. En relación con lo cual, hay que decir que Colombia

enfrenta retos importantes, entre ellos, el conflicto armado. Aunque Colombia ha avanzado en la construcción de la paz, grupos armados continúan generando violencia y el desplazamiento forzado en algunas regiones del país. Otro gran desafío lo representa la desigualdad socioeconómica, pues, a pesar de los avances en la reducción de la pobreza, sigue siendo un país con altos índices de desigualdad y exclusión social.

En cuanto a su riqueza cultural, la misma viene dada, entre otras expresiones, por la diversidad de pueblos indígenas que habitan su territorio, se considera que en la actualidad existen 115 pueblos indígenas, de los cuales 65 conservan su lengua original. Lamentablemente, estos pueblos están siendo afectados por el conflicto armado, que les ha traído como consecuencia el despojo de su territorio y el desplazamiento forzado.

A esto se le suma el narcotráfico y los cultivos ilícitos. Se considera a Colombia como uno de los principales productores de drogas del mundo, lo que trae como consecuencia una serie de problemas relacionados con la criminalidad organizada, la violencia y la corrupción. Todo esto, dentro de un escenario de crisis ambiental mundial, al que el país no escapa, puesto que, a pesar de ser el segundo país con mayor diversidad del mundo, la degradación ambiental también está presente en parte de su territorio.

Ahora bien, este panorama sobre Colombia también debe considerar los avances que se han alcanzado en los últimos años, como lo señala el Informe Anual de Resultados 2022 de las Naciones Unidas (2023), según el cual el país ha logrado reducir las desigualdades, está en vía de una paz sostenible y ha mejorado en el cuidado del medio ambiente, al respecto sostiene:

Colombia tiene la ambición de salvaguardar activos globales de la biodiversidad que mitigan el cambio climático, de impulsar soluciones a la violencia y los impactos sociales que generan las economías ilícitas, de repensar las responsabilidades compartidas que implica la movilidad humana, y de mostrar avances en la superación de la pobreza y de trampas de baja productividad. (p. 2).

Esta aspiración, vinculada al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos para el 2030, que también forman parte de las aspiraciones globales, representa un desafío para el país, pero, sobre todo, para la educación, sin la cual no es posible emprender las transformaciones que urgen en los distintos ámbitos de

la sociedad colombiana. Se trata de una realidad que tiene que ser vista desde su conflictividad y acuerdos, desde los problemas y logros, desde sus contradicciones y posibilidades, desde su riqueza y pobreza, desde sus fortalezas y debilidades; en fin, desde la complejidad de una realidad multidimensional; y para ello, la educación, desde la reflexión, la autocrítica y el autoexamen, debe cumplir con su rol transformador y vital.

En este orden de ideas, el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 -2026 (2018), se propone alcanzar un sistema educativo de calidad que promueva el desarrollo socio-económico del país, una sociedad justa, equitativa, respetuosa e inclusiva. Entre sus desafíos se plantean los siguientes:

1. Regular y precisar el alcance del derecho a la educación.
2. La construcción de un sistema educativo articulado, participativo, descentralizado y con mecanismos eficaces de concertación.
3. El establecimiento de lineamientos curriculares generales, pertinentes y flexibles.
4. La construcción de una política pública para la formación de educadores.
5. Impulsar una educación que transforme el paradigma que ha dominado la educación hasta el momento.
6. Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.
7. Construir una sociedad en paz sobre una base de equidad, inclusión, respeto a la ética y equidad de género.
8. Dar prioridad al desarrollo de la población rural a partir de la educación.
9. La importancia otorgada por el Estado a la educación se medirá por la participación del gasto educativo en el PIB y en el gasto del Gobierno, en todos sus niveles administrativos.
10. Fomentar la investigación que lleve a la generación de conocimiento en todos los niveles de la educación. (pp. 39-64).

A propósito, por ejemplo, del desafío número 3: El establecimiento de lineamientos curriculares generales, pertinentes y flexibles, cuánto se puede hacer desde una mirada reflexiva, autocrítica y autoexaminadora, sobre todo cuando entre los lineamientos estratégicos (ver en el Plan las páginas de la 64 a la 66), se plantea la construcción e implementación de proyectos curriculares “...orientados a la formación para la vida de ciudadanos que puedan desenvolverse de manera crítica, creativa, responsable y autónoma en los desafíos que se plantean en los ámbitos local, nacional y global...” (p. 43). En este sentido, se podría proponer el Pensamiento Complejo como orientador de estos lineamientos curriculares.

Así mismo, estos planteamientos del Plan Nacional Decenal de Educación 2016 - 2026 (2018), ofrecen la oportunidad para que, desde la ética y la epistemología del Pensamiento Complejo, se impulse “...una educación que transforme el paradigma que ha dominado la educación hasta el momento”, como se plantea en el desafío número cinco. Que, a propósito, tiene entre sus lineamientos estratégicos:

Asegurar que las instituciones educativas apropien un paradigma educativo participativo e incluyente, que desarrolle e implemente distintas metodologías y estrategias educativas, coherentes con los contextos y con la diversidad cultural y social, pertinentes y orientadas al desarrollo humano integral y a la formación del ciudadano planetario. (p. 50).

Esta es la realidad local, nacional y mundial a la que debe hacerle frente la educación colombiana. Mucho queda por construir, deconstruir y reconstruir, por aprender, desaprender y reaprender. Cada uno de los actores del proceso educativo, desde sus competencias, tienen la responsabilidad de aportar para alcanzar la materialización de estas aspiraciones de nación, de sociedad, como ciudadanos de un país y del mundo, pues estos desafíos forman parte de los desafíos del mundo global.

Esta teorización sobre educar en la realidad, precisa hacer la relación con la enseñanza contextualizada de la matemática. Desde el pensamiento complejo, el cálculo matemático como instrumento de conocimiento no será pertinente si ignora los contextos humanos y culturales, tal como lo refiere Morín en su obra “La vía para el futuro de la humanidad” (2011). Es decir que no podrá aplicarse sobre la sociedad si no toma en cuenta sus particularidades, sus propios saberes y sus formas de vida. En este sentido,

la formación disciplinar de la matemática debe hacerse en relación con el todo y las partes, pensar los problemas locales y globales, debe incluir lo que no se puede contar ni medir, y relacionándola con las otras áreas del conocimiento en una constante transdisciplinariedad.

Así mismo, enseñar la matemática desde la complejidad, implica exponer los límites del conocimiento, paradójicamente saber esto, contribuye con el avance del conocimiento mismo. Se debe procurar un conocimiento pertinente, recordando las palabras de Morín (2011): “Un conocimiento no es tanto más pertinente cuanto más informaciones contiene o cuanto más rigurosamente organizado está en forma matemática; es pertinente si sabe situarse en su contexto, y más allá, en el conjunto con el cual está relacionado” (p. 151).

Morín refiere la ciencia económica como la más rigurosa de las ciencias humanas gracias a su “matematización”, pese a lo cual, tiene poco poder de predicción, y esto se debe a que ignora el contexto político, social y humano; “El cálculo no puede conocer el corazón y la carne de la vida. Por eso, la enseñanza de los conocimientos pertinentes debe ser, en primer lugar, una iniciación a la contextualización” (Morín, 2011, p. 151).

En este sentido, está aludiendo a la didáctica contextualizada para la enseñanza de las matemáticas, puesto que se trata de vincular el conocimiento abstracto con sus referentes concretos y con las diferentes caras de esa realidad que siempre será multidimensional. Como afirma Morín, el conocimiento abstracto es necesario, pero es incompleto si no se relaciona con la realidad, con lo concreto.

A propósito de la enseñanza de las matemáticas, es oportuno tratar el papel del error en el proceso educativo. Tema que ha formado parte de la reflexión del pensamiento complejo. Al respecto, Morín (2015) habla del “error de subestimar el error”, puesto que este, se sobrestima cuando se considera una falta, cuando en realidad está dando una información, “Una información útil para el que enseña y luego para el que es enseñado” (Morín, 2015, p. 78).

El error es síntoma de que algo está ocurriendo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en virtud de lo cual, está enviando un mensaje que el docente, desde la reflexión, la autocrítica y el autoexamen, debe descifrar. No se trata de conseguir culpables, sino las causas, que pueden ser diversas. Es allí donde hay que centrar el

esfuerzo y, conjuntamente con el estudiante, “aprender”, “desaprender” y reaprender”. Esto es parte de la construcción del conocimiento a partir del contexto y de las evidencias de la realidad.

El error debe utilizarse positivamente, puesto que puede dar información sobre si se produjo una desinformación, falta de interés, lenguaje poco claro o no adecuado. Además, el error “...puede ser testimonio de las representaciones de los alumnos, directamente vinculadas con su marco o su contexto de vida. Puede depender de su forma de razonamiento, de las inferencias que sean capaces de hacer...” (Morín, 2011, p. 79). Las causas del error pudieran radicar en el método, en las estrategias, en los recursos que usa el docente. Pudiera deberse a una situación particular del estudiante, de salud, emocional, psicológica, familiar, sociológica o incluso cognitiva.

En suma, debe saberse aprovechar el error como fuente de información sobre la práctica pedagógica o sobre los factores externos que están perturbando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pues, como lo manifiesta Morín (2022): “El reconocimiento del error permite superarlo. Por ello, habría que considerar el error del alumno con atención y benevolencia para que comprenda las causas, lo que significa (...) ‘pasar de una pedagogía intimidante a una pedagogía estimulante’. (p. 79). En definitiva, el error es fuente de conocimiento. Entonces, se debe poner en valor y asumirlo en la práctica pedagógica como conocimiento del conocimiento, en cuanto a que es parte constitutiva del conocimiento humano. De esta manera, se estaría enseñando una matemática en la realidad y para la vida.

### **Educar para la incertidumbre**

La educación tradicional ha partido de la certeza de un conocimiento incuestionable. La enseñanza de las ciencias se ha apoyado en el método científico como única vía para alcanzar un conocimiento válido, objetivo, neutral y universal. Sin embargo, el surgimiento de nuevas ramas de las ciencias, como la física cuántica, según la cual, el observador modifica lo observado y lo humano se concibe desde una dimensión holística, plantea otra manera de conocer, y pone en valor la incertidumbre.

En tanto que la incertidumbre es una característica fundamental de la vida, debe ser reconocida como parte inherente de la realidad, en este sentido, el pensamiento

complejo le da la bienvenida a la incertidumbre y acepta lo impredecible, lo azaroso, el caos, como fuentes de conocimiento y oportunidades para el aprendizaje. Esto implica una actitud de apertura, curiosidad y humildad, así como la disposición de aprender de los errores y de adaptación a las circunstancias cambiantes.

Se trata entonces, de aceptar la incertidumbre y de buscar formas creativas, innovadoras y flexibles de hacerle frente. Como lo manifiesta Morín (2015): “Habría que enseñar principios de estrategia, que permitan enfrentar los riesgos, lo inesperado y lo incierto, y modificar su desarrollo en virtud de informaciones adquiridas en el camino. La incertidumbre no se elimina: se negocia con ella” (p. 38).

Como se plantea desde el Pensamiento Complejo, cualquier conocimiento que se tenga sobre el mundo es incompleto y siempre estará sujeto a revisión y cambio a medida que se surja nueva información. Además, muchas veces el conocimiento también es contradictorio y no se puede estar seguro de su validez en todo momento. La incertidumbre, por lo tanto, es una parte esencial del proceso de búsqueda del conocimiento, ya que obliga a reflexionar sobre lo que se sabe y a mantener una mente abierta a nuevas ideas y perspectivas. En definitiva, la incertidumbre es parte del conocimiento, porque permite reconocer la complejidad del mundo y la necesidad de seguir explorando y cuestionando ideas y creencias en un proceso reflexivo, autocrítico y autoexaminador.

Sobre cómo emergió la incertidumbre en las conversaciones con los informantes clave, cabe recordar los testimonios de los estudiantes entrevistados, quienes manifestaban sus inquietudes con respecto a la brecha que existe entre la teoría que se les enseña en su formación como docentes, y la realidad que deben enfrentar en las aulas donde realizan sus prácticas pedagógicas. En este sentido, sugerían como solución a esta situación, que los programas de formación docente incluyeran experiencias prácticas desde más temprano en la carrera. Además, que se les ofreciera mayor información sobre el contexto de las instituciones donde van a realizar las prácticas.

Las preocupaciones expresadas por los estudiantes son una manifestación de ese anhelo de certidumbre, que les permita que las teorías que han recibido en su formación no contrasten con la realidad que tienen que enfrentar. Esta es una aspiración

válida, pero que no puede ser completamente satisfecha. Claro que es necesario que el futuro docente conozca las condiciones de la institución, de los estudiantes, del salón de clase e incluso de la misma comunidad donde se dará el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que esto, le permitirá planificarse mejor, pero siempre debe estar preparado para lo incierto, porque esto también lo entrena en la flexibilidad y la creatividad para la “improvisación” eficiente, en caso de necesitarlo.

La realidad siempre será la verdad, no importa cuánto se sepa del contexto, la vivencia en él es lo que prepara al docente para desenvolverse de la mejor manera posible, y siempre en el entendido de que cada día será diferente. Entonces, la formación de los futuros docentes requiere que se les prepare para la incertidumbre, para que estos, a su vez, hagan lo mismo con sus futuros estudiantes. Este conocimiento es de gran importancia en un mundo y una sociedad en constante cambio.

La realidad colombiana, diversa y compleja como es, enfrenta a docentes y estudiantes a un sinnúmero de dificultades y retos, por eso la importancia de ponerse en el lugar del otro, de la empatía y de la solidaridad mutua. El estudiante tiene que saber que la situación del docente no es muy distinta a la suya, puesto que ambos habitan el mismo país. Un país conmocionado por la violencia, pero que está buscando la paz; por la pobreza y la desigualdad, pero que está buscando la equidad, la justicia y la inclusión. Es en esta realidad vibrante, en esta sociedad compleja, con una gran riqueza cultural y espiritual, donde tiene lugar el acto educativo. Es en este país, el segundo con la mayor biodiversidad del mundo, donde hay que enfrentar la incertidumbre desde la educación, para transformarlo en un lugar de paz, en el que todos sus habitantes puedan vivir con dignidad y tranquilidad.

Ante el desafío de educar en la incertidumbre de un mundo que cambia vertiginosamente, ¿qué tipo de docente se necesita?, ¿cuál es su perfil?, ¿qué competencias debe tener? A este respecto, los informantes de la investigación revelan un perfil docente que se define por ser quien media entre el conocimiento y el estudiante (no se asume a sí mismo como el centro del aprendizaje), que busca crear las condiciones apropiadas para el aprendizaje y motiva a sus estudiantes, es promotor del aprendizaje colaborativo, con aptitud para el cambio y la adaptación, que usa la tecnología para apoyar su práctica pedagógica. Es decir, que se está frente al perfil de

un docente capaz de enfrentar los retos de una sociedad que está en constante transformación y que parece reunir las denominadas competencias del siglo XXI. Cabe mencionar que, con respecto a las competencias de los futuros docentes, el programa de la licenciatura en Matemática, se propone:

Formar un profesional en educación, con pensamiento crítico, que proponga innovaciones curriculares en las instituciones educativas de nivel básico y medio, que comprendan la realidad del entorno social y generen acciones, desde el contexto educativo, para el mejoramiento de éste, fomentando la cultura del diálogo y el respeto por la diferencia. (PEP, 2020, p. 21).

Como se puede observar, esta concepción de cómo debe ser el docente del área de matemática, está en sintonía con el pensamiento complejo y con la didáctica contextualizada en la enseñanza de la matemática. Así mismo, el enfoque pedagógico de esta licenciatura se apoya en el modelo crítico y dialógico, con el fin de promover el aprendizaje significativo, el desarrollo del pensamiento crítico, pensamiento creativo, razonamiento analítico, solución de problemas, la comunicación, y el trabajo en equipo, entre otras competencias. Se trata de un conjunto de habilidades necesarias para educar en estos tiempos de acelerados y sustantivos cambios a los que constantemente hay que estarse adaptando, como docentes, como estudiantes y como ciudadanos del mundo.

Un nuevo modo de conocer, de enseñar y de aprender tiene que abordarse desde la incertidumbre de los tiempos que se están viviendo y aunque no exista un enfoque único, el pensamiento complejo permite un abordaje integral, puesto que asume la realidad desde su multidimensionalidad, y en esta medida aboga por la transdisciplinariedad y por la multiplicidad de perspectivas, las cuales no pueden ni descartar ni temer la incertidumbre, en cuanto esta es inherente a la condición humana y a la vida misma.

Desde el pensamiento complejo, la reforma de la educación empieza por la reforma del conocimiento y esta, por la reforma del pensamiento, lo que envuelve, necesariamente, una reforma epistemológica; y con ello, un cambio de paradigma. Aunque esto pareciera un gran desafío –que lo es- comienza con la reflexión autocrítica del docente de su propia práctica pedagógica, desde ese lugar, podrá entonces, impulsar

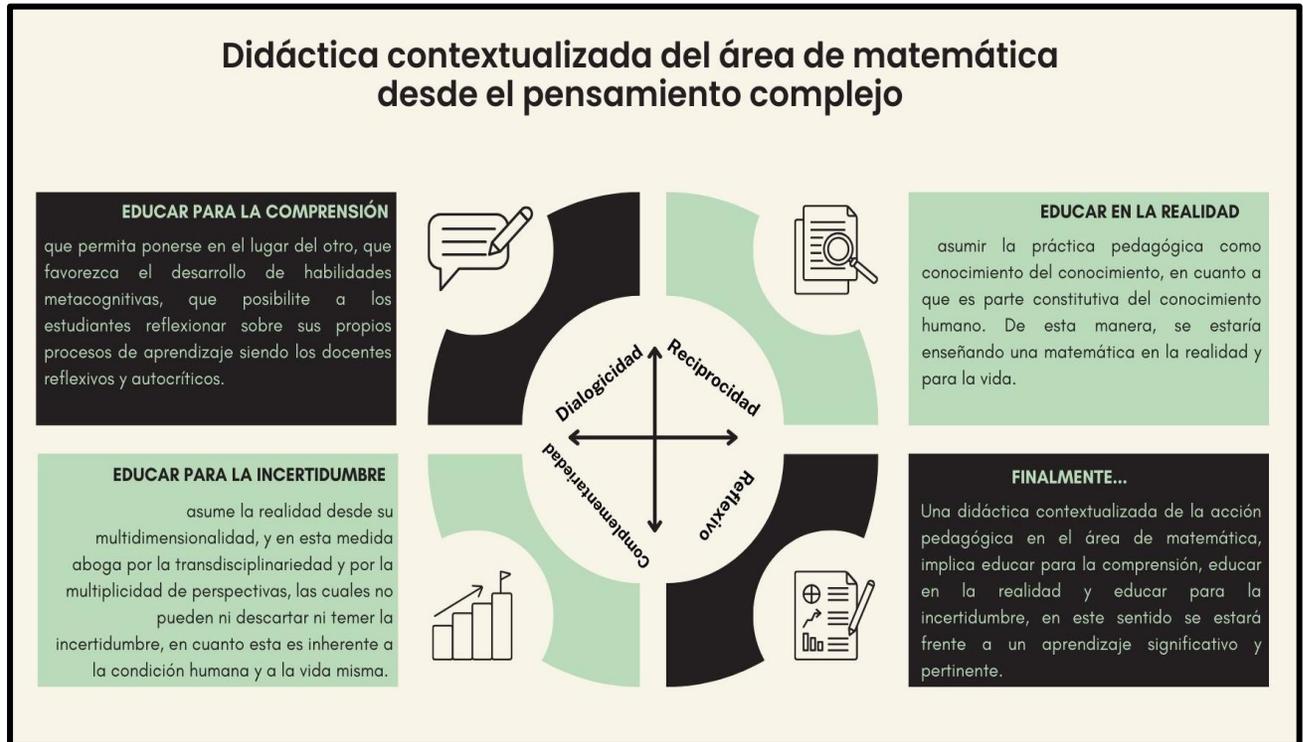
las transformaciones hacia la comunidad educativa, las instituciones y los entes nacionales con competencias en el ámbito educativo. Es decir, que no hay que esperar a que los cambios vengan desde “arriba”, sino iniciarlos en el mismo salón de clases con la acción diaria.

Una didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo, implica educar para la comprensión, educar en la realidad y educar para la incertidumbre, en este sentido se estará frente a un aprendizaje significativo y pertinente. Ello requiere concebir la enseñanza-aprendizaje como un proceso reflexivo, autocrítico, y autoexaminador, lo cual involucra aprender, desaprender y reaprender, como lo señala Morín.

En la siguiente figura, se presentan los aspectos vinculantes que sirvieron para generar una aproximación teórica sobre la didáctica contextualizada de la acción pedagógica en el área de matemática desde los aportes del pensamiento complejo. Destacando que la didáctica debe ser construida sobre un accionar dinámico, que este consustanciado desde la diversidad del contexto para generar un proceso dialógico, que sea recíproco, complementario y reflexivo a fin de fomentar el conocimiento desde la comprensión, la realidad y certidumbre.

**Figura 23**

Didáctica contextualizada desde el pensamiento complejo



Fuente: Caicedo (2023)

## REFLEXIONES FINALES

- En la formación de profesionales para la enseñanza de las matemáticas, se deben reforzar los constructos teóricos: “Transposición Didáctica”, “Didáctica contextualizada” y “contexto”, en relación con la interconexión que existe entre los tres términos. Su enseñanza no puede darse por separado, puesto que esto impide su comprensión como fundamentos que se retroalimentan.
- La enseñanza contextualizada contribuye a la comprensión de las matemáticas, puesto que el aprovechamiento de situaciones de la cotidianidad para entender los conceptos abstractos, les resulta relevante a los estudiantes. En relación con lo cual, hay una relación directa entre enseñanza contextualizada y aprendizaje significativo. Así mismo, la didáctica contextualizada en la enseñanza de las matemáticas coadyuva con el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y el pensamiento crítico de los estudiantes.
- Los programas de formación docente deben incluir, entre sus lineamientos epistemológicos, el Pensamiento Complejo. La formación desde la perspectiva de la complejidad, permite tener una visión más amplia e integrada de los problemas y situaciones que se presentan tanto en su labor educativa e investigativa como en otros ámbitos. En el caso específico de la Universidad Francisco de Paula Santander, la incorporación del Pensamiento Complejo en sus programas de formación, será una gran contribución a la formación de sus egresados, máxime cuando esta universidad reconoce la investigación como una condición unida a la docencia, y en este sentido, el perfil ocupacional del licenciado en matemáticas también incluye el de investigador en educación matemática o afines.

- El pensamiento complejo ayuda a los docentes a desarrollar habilidades para la toma de decisiones, la resolución de problemas y la creatividad, lo que les permite adaptarse de manera más efectiva a los cambios y desafíos que se presentan en el ámbito educativo. Asimismo, un docente que se forma en el pensamiento complejo puede enseñar a sus estudiantes a pensar de manera más crítica y reflexiva, lo que les proporciona herramientas para enfrentar los desafíos del mundo actual de manera más efectiva.
- Los estudiantes que se están formando en la Licenciatura en Matemática, de la Universidad Francisco de Paula Santander, tienen mucho que aportar, como futuros docentes, en cuanto a los desafíos planteados en el Plan Nacional Decenal de Educación 2016 -2026. En este sentido, se les debe educar en el Pensamiento Complejo, para que desde una concepción multidimensional, reflexiva, autocrítica y autoexaminadora, puedan contribuir al logro de un sistema educativo de calidad, que posibilite el desarrollo socio-económico, la paz, la justicia, la equidad, y la inclusión en el país.
- Así mismo, desde la comprensión del pensamiento complejo, también pueden aportar al desarrollo de lineamientos curriculares pertinentes y flexibles, y proponer modelos pedagógicos que rompan con el paradigma tradicional que persiste en la educación colombiana, uno de los retos que se ha planteado el gobierno nacional y el Ministerio de Educación.
- En el afán por impulsar el uso de las tecnologías, se debe considerar su pertinencia como herramientas para el aprendizaje, pero sin sobreestimarlas ni subestimarlas. Es un hecho que las TIC son importantes en la educación, ya que ofrecen contextos eficaces y atractivos de aprendizaje que motivan el interés del estudiante y ayudan a desarrollar habilidades digitales, cuestión esencial como competencia del siglo XXI. Sin embargo, se debe cuidar que todos los estudiantes cuenten con las condiciones y los medios tecnológicos, pues de lo contrario, se estaría contribuyendo con la brecha tecnológica y cognitiva.

- Debido a que la incomprensión es una fuente de obstáculos para el aprendizaje, los docentes y futuros docentes deben reflexionar y crear una pedagogía para la comprensión. Puesto que, como lo afirma Morín (2015), “La comprensión nos pide comprendernos, reconocer nuestras insuficiencias, nuestras carencias, reemplazar la conciencia suficiente por la conciencia de nuestra insuficiencia” (p. 62). Una pedagogía de la comprensión que procure el desarrollo de la comprensión profunda y significativa de los estudiantes sobre los temas que se les imparten. Que se pregunte por los procesos cognitivos del estudiante, pero también por la metodología y las palabras del docente acerca de si está o no comunicando lo que quiere comunicar.
- En relación con lo cual, se debe desarrollar en los estudiantes habilidades para analizar, interpretar, sintetizar y aplicar el conocimiento que están adquiriendo, de manera que puedan comprender los conceptos y contextualizarlos. Esto implica el uso de estrategias de enseñanza que fomenten la reflexión, la autocrítica, el autoexamen, el diálogo, la investigación y la resolución de problemas, en lugar de la simple transmisión de información.
- La enseñanza contextualizada de las matemáticas desde el pensamiento complejo, debe considerar los contextos sociales en su multidimensionalidad e involucrar las diferentes áreas del conocimiento en un ejercicio de transversalidad constante; de lo contrario, no será pertinente. Además, debe exponer el límite del conocimiento, y rescatar el error como fuente de información sobre la práctica pedagógica.
- En tanto la incertidumbre es inherente a la realidad, el conocimiento debe aceptar lo impredecible, el caos y el azar; de allí, la importancia de educar para la incertidumbre, de enseñar, tanto a docentes como a estudiantes, estrategias flexibles y creativas para enfrentar lo inesperado. En relación con lo cual, es imperativo el desarrollo de competencias, desde la educación, para asumir los desafíos de una sociedad en constante transformación, caracterizada por los

avances tecnológicos, la globalización, las nuevas dinámicas sociales, políticas y económicas.

- Como reflexión de cierre, la investigación deja una contribución significativa a la didáctica del área de matemática desde la contextualización, como acción significativa para fortalecer el proceso de enseñanza, teniendo esta un impacto positivo en el proceso formativo de los estudiantes que son atendidos por los practicantes y que serán los futuros docentes de las escuelas, liceos y universidades. De esta manera, se puede generar un ambiente agradable durante las clases de matemática, mayor motivación en los estudiantes y docentes y despertar interés por los contenidos del área. Lo que hace que cada una de las partes del proceso que involucra la práctica profesional tenga un rol fundamental dentro del tejido que se forma producto de la interacción permanente de los actores, contenido, didáctica y contexto.

En este sentido, la investigación deja bases sólidas para seguir construyendo conocimientos desde la didáctica de un área que es fundamental en el proceso integral de los niños y adolescente como lo es la matemática. Así como también, deja un aporte a la Universidad que forma licenciados en matemática, para que la práctica profesional tenga un andamiaje sistémico, teniendo a la contextualización como elemento innovador, a través de la transformación de la didáctica, como acción compleja.

## REFERENCIAS

- Abagnano, N. (1972). *Historia de la pedagogía*. Kapelux: Buenos Aires.
- Aguaded, J. I., y Cabero, J. (2014). Avances y retos en la promoción de la innovación didáctica con las tecnologías emergentes e interactivas. *Educar*, 8 (50), 67-83. <https://educar.uab.cat/article/view/v50-esp-aguaded-cabero/pdf-es>
- Alonso, O. (2015). Algunas suposiciones sobre una metodología de enseñanza contextualizada. *Pedagogía* (1), 97-112.
- Álvarez R. (1997). *Hacia un Currículum integral y contextualizado*, Académica 1-138, La Habana, Cuba.
- Asalde, C. (2018). “Estrategia didáctica basada en un modelo de apropiación y sistematización de los contenidos para el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 5º grado de educación secundaria”. [Tesis]. [Repositorio Institucional – Universidad Señor de Sipán]. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4678>. 247.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. 2ª edición, Barcelona: Paidós Ibérica.
- Barrios, Z. (2005). La inteligencia matemática para el desarrollo de competencias es la resolución de problemas. *Revista Interdisciplinaria Omnia*, 8.
- Becerra, O. (2021). *Constructos teóricos sobre la enseñanza de la matemática en la educación básica secundaria para el mejoramiento de la praxis*. Tesis doctoral no publicada, UPEL-IPRGR. <http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/249/247>.
- Bell, G. (1994). *Prácticas Docentes y Realidades escolares*. Bogotá: Norma.
- Beltrán, J., Navarro, B. y Peña, S. (2018). Prácticas que obstaculizan los procesos de transposición didáctica en escuelas asentadas en contextos vulnerables: Desafíos para una transposición didáctica contextualizada, *Revista Educación*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44055139023>

Bertalanffy, L. (1981). *Tendencias en la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza.

Bertalanffy, L. (2006). *Teoría general de los sistemas: fundamento, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.

Brousseau, G. (1970) *Processus de mathématisation* In: *La mathématique à l'école élémentaire* (pp. 428-457). Paris: APMEP.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Zorzal.

Buendía, E. (2003). *Filosofía del lenguaje*. Madrid: Cátedra.

Carvajalino, T. (2021). *La didáctica de la matemática del docente de educación básica primaria: aproximación teórica desde la metacognición [Resumen en línea]*. Tesis doctoral, UPEL-IPRGR. <https://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/310> :

Cerezal, J. y Fiallo, J. (2004). *¿Cómo investigar en pedagogía?* Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba.

Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. 3era. Ed. Buenos Aires: Aique.

Congreso de la República de Colombia. *Ley general de Educación: Ley 115*. (1994). Bogotá: Febrero, 1994.

Congreso de la República de Colombia (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogotá: 1991.

Contreras, F. (2019) *La evolución de la didáctica de la matemática*.  
file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/DialnetaEvolucionDeLaDidacticaDeLaMatematica-5420575.pdf

Declaración de Bolonia. (1999). *Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación*. <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/boloniaeees/documentos/02que/declaracionbolonia.pdf?documentId=0901e72b8004aa6a>.

- Díaz, H. (2001). La didáctica universitaria: una alternativa para transformar la enseñanza *Acción Pedagógica*, 10 (1 y 2), 64-72. <file:///C:/Users/yadsu/Downloads/Dialnet-LaDidacticaUniversitaria-2973234.pdf>
- Diccionario de Autores AMEI-WAECE. (2003). <http://waece.org/diccionario/index.php>
- Dilthey, W. (1951). *Historia de la Filosofía*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Durán, E. (2015). *Procesos de Investigación*. Madrid: Morata.
- Fernández, S. (2015). UNED: En deuda con la Comunidad Indígena. *La Revista del Gran Caribe "Limon Roots"*, 4, 12-16.
- Galindo, M. (2021). Fundamentos teóricos para el fortalecimiento de la didáctica de la matemática en el nivel de educación básica. Tesis doctoral. UPEL-IPRGR. <http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/313/305>.
- Godino, J. y Batanero, C. (2004). Proporcionalidad y su didáctica para maestros. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. Disponible: <https://www.ugr.es/~jgodino/edumatmaestros/manual/3Proporcionalidad.pdf>
- González, D. (2012). *Teoría Educativa Transcompleja*. Barranquilla: Universidad Simón Bolívar.
- Guzmán, J. (2020). La didáctica de las matemáticas: Un vistazo con futuros docentes. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 3(1), 11–18. Disponible: <https://doi.org/10.5377/recsp.v3i1.9788>
- Hernández, C. (2003). *Investigación e Investigación formativa*. Bogotá: Nómadas.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Johsua, S. y Dupin, J. (2005). *Introducción a la didáctica de las ciencias y la matemática*. Buenos Aires: Colihue.
- Katz, D. y Kahn, J. (1969). *The social psychology of organizations*. New York: John Wiley and Sons

- Lahera, C. (2015). Modelo pedagógico para la labor educativa-ideológica del docente en el nivel de Secundaria Básica. Tesis Doctoral no publicada. <https://www.redalyc.org/pdf/5517/551757313016.pdf>
- Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. El Congreso de la República de Colombia.
- Lincoln, Y. y Guba, E. (1985). *Naturalistic inquirí*. Beverly Hills: Sage
- Loaiza, Y. (2018). Los maestros y la pedagogía. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 14(1), 7-13. <https://www.redalyc.org/journal/1341/134156702001/html/#:~:text=Mediante%20la%20realización%20de%20las,y%20por%20ende%20preocuparse%20por>
- Márquez, A. y Martínez, L. (2012). Lectura, ciudadanía y educación. (Comp). *Miradas desde la diferencia. Autores: Filosofía, Aprendizaje y Experiencia Estética. Un Enfoque Desde la Filosofía para Niños y Niñas de Matthew Lipman*. Caracas: el Perro y la Rana.
- Martínez, M. (1996). *Comportamiento humano: Nuevos métodos de investigación*. México: Trillas.
- Martínez, M. (2004). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: Trillas.
- Martínez, M. (2006). *La Nueva Ciencia: su desafío, lógica y método*. México: Trillas.
- Martínez, (2008). *Epistemología y metodología en las ciencias sociales*. México: Trillas.
- Matos, C. (2012). *Globalization and the Mass Media*. Wiley-Blackwell's Oxford. Disponible:[https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2g\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2124476](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2g))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2124476)
- Medina, R. y Mata, F. (2009). *Didáctica General*. Madrid: Pearson Educación.
- Ministerio de Educación Nacional (2015). Derechos Básicos de Aprendizaje. <https://www.colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/derechos-basicos-de-aprendizaje>
- Montoya, J. (2005). *La contextualización de la cultura en los currículos de las carreras pedagógicas* [Resumen en línea]. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de

- Oriente. Santiago de Cuba. <https://docplayer.es/76591379-La-contextualizacion-de-la-cultura-en-los-curriculos-de-las-carreras-pedagogicas.html>
- Morín, E. (1981). *El método I. Multiversidad mundo real. Una visión integradora.* <https://edgarmorinmultiversidad.org/index.php/descarga-el-metodo-i-edgar-morin.html>.
- Morín, E. (2001). *La Cabeza Bien Puesta. Bases para una Reforma Educativa.* Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morín, E. (2003). *Introducción al pensamiento complejo.* Barcelona: Gedisa, S.A.
- Morín, E. (2011). *La vía para el futuro de la humanidad.* Madrid: Paidós. <https://www.edgarmorinmultiversidad.org/index.php/descarga-la-via-para-el-futuro-de-la-humanidad.html>
- Morin, E. (2015). *Enseñar a Vivir, Manifiesto para cambiar la educación.* Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Nueva Visión, <https://www.edgarmorinmultiversidad.org/images/PDF/Ensenar-a-vivir.pdf>
- Oramas, A., Hechavarría, J., Rodríguez, R., Pavón, M., Rodríguez, T. (2002). *Salud de los Trabajadores.* Vol. 10 Edición Especial N° 1 y 2. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/multidisciplinarias/saldetrab/vol10n1y2/10-7.pdf>
- Padrón, J. (2007). *Papeles de José Padrón.* <http://padron.entretemas.com/>.
- Paéz, V. (2015). *Contextualizar e individualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde lo social y grupal en la escuela media: una propuesta teórico-metodológica.* Tesis de Maestría no publicada, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.
- Paredes, G. (2013). *Críticas Epistemológicas y Metodológicas a la Concepción Positivista en las Ciencias Sociales.* *Revista Académica*, 6 (12).
- Parra, C. y Saiz, I. (1994). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones.* (comp). Buenos Aires: Paidós.
- Peña, J. (2018). *Transformación del Docente desde el Pensamiento Complejo.* *Revista Scientific*, 3(7), 211–230. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.7.11.211-230>.

- Pla, R., Bañoubre, J., Barrios, A., García, A., Castillo, M., Soto, M., Rey, C., Moreno M., González, K., Crespo, M., Rodríguez, L., Fonseca, M., Ferrer, M., Yera A., Companioni, I., Rodríguez, M. y Cruz, M. (2021). Una concepción de la Pedagogía como ciencia. Universidad de Ciencias Pedagógicas. Centro de Estudio e Investigación “José Martí”. <https://www.researchgate.net/publication/349725289>.
- Plan Nacional Decenal de Educación 2016 -2026 (2018). Un camino hacia la calidad y la equidad. MEN, Gobierno de Colombia.  
[https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/siteal\\_colombia\\_0404.pdf](https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_colombia_0404.pdf)
- Polit, D. y Hungler, B. (2000). Investigación científica en Ciencias de la Salud. México: McGraw-Hill.
- Portela, R. (2019). Tendencias de la didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Pedagogía*, 19.
- Posner, G. (2004). *Analyzing the Curriculum*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Proyecto Tuning. (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América latina: informe final proyecto Tuning America Latina 2004-2007. Bilbao: Deusto.
- Ramírez, Y. (2021). Aproximación Teórica del acompañamiento in situ en las prácticas pedagógicas en los docentes de básica primaria. Tesis doctoral no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”. <http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/244/243>.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa Granada: Aljibe.
- Sabino, C. (2003). El Proceso de la Investigación. Caracas: Panapo.
- Sandín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana de España.
- Sayago, Z. y Chacón, M. (2006). Las prácticas profesionales en la formación docente: hacia un nuevo diario de ruta. *Educere* [Revista en línea] 10(32), 55-66.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-49102006000100008&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102006000100008&lng=es&tlng=es).

Silva, C. (2009). Matemática, contextualización de sus contenidos. Trabajo de maestría no publicado. Instituto Superior Fundación Suzuki. San Miguel, Buenos Aires, Argentina. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3045284.pdf>.

Ugas, G. (2006). La Complejidad: Un Modo de Pensar. Venezuela: Ugas Fermín, Gabriel.

Unesco (2010). "Política científica en América Latina y el Caribe". Oficina Regional de Educación. UNESCO

UNESCO (2019). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI; visión y acción. *Revista Educación Superior y Sociedad*. 9(2), 97-113. <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/171>

UNESCO. (2021). Construir Sociedades del Conocimiento. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/construir-sociedades-del-conocimiento>

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2016). Manual de trabajo de grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Caracas: FEDUPEL.

Van Manen, M. (2003). Investigación Educativa y Experiencia vivida. Ciencia humana para una pedagogía de la acción y de la sensibilidad. Barcelona: Idea Books. <https://toaz.info/doc-view-2>

Wolf, M. (1994). *Sociología de la vida cotidiana*, Madrid: Cátedra.

## **SISTESIS CURRICULAR**

Luz Marina Caicedo Suárez, Extranjera de nacionalidad colombiana, portadora de la cédula de identidad N° E- 83.556.662. Licenciada en Matemáticas y Computación egresada de la Universidad Francisco de Paula Santander, Magister en Innovaciones Educativas de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL-Rubio. Experiencia Profesional Docente en educación primaria en el colegio Luis Carlos Galán Sarmiento y en educación superior en La Universidad Francisco de Paula Santander. Actualmente docente de aula de la Sede San Pablo, colegio Luis Carlos Galán Sarmiento y docente catedra adscrita al Departamento de Pedagogía, Andragogía y Multimedia de la Universidad.

Yanira Susana Mora López, venezolana, portadora de la cédula de identidad N° 9.231.572, domiciliada en San Cristóbal – Edo. Táchira. Licenciada en Educación Mención Informática y Matemática egresada de la Universidad Católica del Táchira, Magister en Matemática Mención Educación Matemática de la Universidad Nacional Experimental del Táchira y Doctora en Educación en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógica Rural “Gervasio Rubio”. Experiencia Profesional Docente en educación media y diversificada en la Escuela Básica Táchira. En educación superior en el Instituto Universitario de Tecnología Agro-Industrial. Cargos Desempeñados en Instituciones Educativas como Coordinadora de la Unidad Curricular Estadística Aplicada en el Instituto Universitario de Tecnología Agro-Industrial. Coordinadora de la Especialidad de Matemática y Coordinadora de la Línea de Investigación Educación Matemática en Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógica Rural “Gervasio Rubio”. Rubio – Edo. Táchira. Actualmente Profesora Asociada, Dedicación Exclusiva, adscrita al Departamento de Matemática, Ciencias Básicas y Educación Física en la Especialidad de Matemática. Tutora y Jurado de trabajos de Grado y Tesis doctorales. Miembro e investigadora activa del Núcleo de Investigación Didáctica y Tecnología Educativa (NIDITE) de la Línea de Investigación Educación Matemática con trabajos: Metacognición y comunicación, conjugación de elementos para un aprendizaje significativo en la enseñanza de la matemática del Instituto Pedagógico rural “Gervasio Rubio”. Aproximación Teórica de la Comunicación Centrada en Valores para la Interacción Facilitador-Participante en la Práctica Andragógica. Saberes Matemáticos: Un aporte a la didáctica de la Matemática desde la experiencia docente universitaria. El Lenguaje Matemático en el aprendizaje por competencias en ambientes rurales universitarios. Coordinadora de los encuentros de Saberes Matemáticos.