



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CENTRO DE INVESTIGACIONES EN
MATEMÁTICA Y FÍSICA



**LINEAMIENTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS
COMUNICATIVAS EN MATEMÁTICAS MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS
TECNOLÓGICAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

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

Autor: Kelly Sabina Navarro Sierra
Tutor: Ildebrando Zabala González

Caracas, diciembre de 2025



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR

RECTORADO

N.º 20260134-57-240

ACTA

*Nosotros, el Jurado Examinador abajo firmante, reunidos en modalidad virtual el día 05 de Diciembre de 2025, debidamente autorizados por la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto Pedagógico de Caracas, con el propósito de evaluar la TESIS titulada: “Lineamientos teóricos para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, mediante el uso de herramientas tecnológicas de información y comunicación en Educación Secundaria”, presentada por la ciudadana: Kelly Sabina Navarro Sierra, titular del pasaporte N.º BA209269, del Doctorado de Educación, para optar al título de Doctor en Educación, emitimos el siguiente veredicto: **APROBADO.***

OBSERVACIONES:

Tesis de gran envergadura, profundamente reflexiva, metodológicamente sólida y con un alto nivel de articulación. Representa una contribución significativa al campo de la didáctica de las matemáticas, por lo tanto, se sugiere su divulgación en espacios regionales, nacionales e internacionales.



Dr. Ildebrando Zabala González

CI. 3.826.315

(Tutor)



Dra. Ana Carrero de Blanco

CI: 5.074.542



Dr. Jesús Martínez

CI: 6.877.653



Dra. Evelyn Garrido

C. I: 12.951.040



Dra. Omaira Ramos

C. I: 5.272.183

La presente acta se encuentra registrada en la Coordinación de Estudios de Postgrado del Instituto Pedagógico de Caracas, bajo el N.º de Control:



DEDICATORIA

A Dios, luz serena en mis jornadas,
por guiar mis pasos con fe y esperanza.
A mis tesoros, Cristina, Santiago y Abby,
bendición diaria, fuerza de mi alma.
A Jaime, Eva, Jorge, Karen, Jorgito
y Tita, mi familia siempre presente,
por su apoyo fiel, constante y valiente.

A quienes me inspiran a ser cada día
una versión más humana, más sabia, más viva,
gracias por su impulso y su compañía.
Y a mí, por soñar desde estas riberas
del Magdalena, donde el alma respira,
por creer que el querer se teje con constancia,
y que mi entrega es huella que nunca se olvida.
Desde este bello municipio, con firme convicción,
he forjado este sueño con alma y dedicación.

RECONOCIMIENTOS

Expreso mi más profundo reconocimiento al Dr. Ildebrando Zabala González, tutor y guía de este proceso investigativo, por su colaboración constante, por su generosidad al compartir su vasto conocimiento, por su profesionalismo inquebrantable, y por su disposición permanente para acompañarme con sabiduría y paciencia. Su guía ha sido una luz, un motor y un estímulo en cada etapa de este recorrido académico. A usted, maestro, mi sincera gratitud por inspirarme a ser mejor cada día.

Agradezco a cada uno de los docentes de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), quienes desde el primer día contribuyeron con su saber, compromiso y mirada crítica a la construcción rigurosa de esta investigación, alimentando tanto mi pensamiento como mi vocación investigativa.

Extiendo también mi reconocimiento a mis compañeros de trabajo, quienes, con su apoyo, colaboración y aliento constante, impulsaron la consolidación de este proyecto, brindándome no solo ayuda práctica sino también confianza en el trayecto.

A los docentes y estudiantes participantes en esta investigación, auténticos protagonistas de este proceso, mi más sincero agradecimiento por abrirme las puertas de sus experiencias, por su sinceridad y disposición, y por enriquecer cada hallazgo con la profundidad de sus voces.

Finalmente, reconozco a todos aquellos que, quizás sin saberlo, aportaron ideas, sembraron inquietudes, alentaron reflexiones o contribuyeron de algún modo en las distintas fases de esta investigación. A todos ustedes, gracias por ser parte de este camino de búsqueda, construcción y transformación.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN	xī
INTRODUCCIÓN	12
MOMENTO I DESPLIEGUE CONTEXTUAL.....	15
Planteamiento del Problema	15
Propósitos de la Investigación.....	22
Propósito General	22
Propósitos específicos.....	22
Justificación	23
MOMENTO II.....	27
DESARROLLO REFERENCIAL	27
Antecedentes de la Investigación	27
Concepto de competencia y desempeño.....	32
Competencias Comunicativas en el Área de Matemáticas	36
Enseñanza y Aprendizaje por Competencias	40
Desarrollo de Competencia y el Trabajo interdisciplinario	41
Aprendizaje Significativo y Colaborativo	44
TIC en la Educación	46
Bases Legales	49
MOMENTO III.....	52
MARCO METODOLÓGICO.....	52
Fundamentación Paradigmática	52
Dimensión Ontológica.....	54
Dimensión Epistemológica.....	55
Dimensión Teleológica.....	56
Dimensión Axiológica.....	56
Dimensión Metodológica.....	57
Fases o etapas de la Investigación.....	58
Escenario de la Investigación	60
Informantes Clave	60
Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información	62

Procesamiento e Interpretación de la información	64
Rigor Científico de la Investigación.....	64
Sustento Bioético	66
MOMENTO IV	66
ANÁLISIS FENOMENOLÓGICOS DE LAS VIVENCIAS	68
Análisis de los resultados encontrados.....	68
Categoría Universal: Dimensión comunicativa del aprendizaje matemático	96
Categoría fenomenológica central: la concepción y expresión de las competencias comunicativas.....	97
Categoría fenomenológica central: Transformación de la práctica docente en el rol del estudiante.....	102
Esencia configurada derivada: Lenguaje matemático como práctica discursiva multimodal	108
Lineamientos derivados del lenguaje matemático como práctica discursiva multimodal .	109
Categoría Universal: Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas	110
Categoría fenomenológica central: Potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y la comunicación.....	111
Categoría fenomenológica central: Estrategias didácticas y evaluación en entornos digitales	116
Esencias configuradas derivada: Mediación digital para la interacción pedagógica significativa.....	122
Lineamientos derivados: mediación digital para la interacción pedagógica significativa .	123
Categoría Universal: Entorno Institucional y formación para la autonomía.....	124
Categoría fenomenológica central: Desafíos y condiciones institucionales para la integración de TIC	125
Categoría fenomenológica central: Autonomía, creatividad y transferencia del aprendizaje	129
Esencias configuradas derivadas: Entorno escolar inclusivo para la autonomía y apropiación digital del aprendizaje matemático	135
Lineamientos pedagógicos derivados: entorno escolar inclusivo para la autonomía y apropiación digital del aprendizaje matemático	136
Triangulación de la información	138
MOMENTO V	140
MOMENTO VI	173
REFLEXIONES E IMPLICACIONES FENOMENOLÓGICAS.....	173
REFERENCIAS.....	177
ANEXO A: GUIÓN ENTREVISTA DOCENTES	187
ANEXO B GUIÓN ENTREVISTA ESTUDIANTES	189

ANEXO C CONSENTIMIENTO INFORMADO DOCENTES.....	191
ANEXO D CONSENTIMIENTO INFORMADO ESTUDIANTES	192
ANEXO E AUTORIZACIÓN RECTORES	193
ANEXO F SINTESIS CURRICULARES	194

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Informantes clave	61
Tabla 2. Concepción de los docentes en relación con las competencias comunicativas y sus procesos.....	70
Tabla 3. Concepción de los docentes sobre la influencia del uso de las herramientas TIC, en la manera como los estudiantes expresan, justifican y transfieren sus conocimientos matemáticos en diferentes contextos.	71
Tabla 4. Consideraciones de los docentes sobre los aportes de las herramientas TIC al desarrollo de competencias comunicativas.	72
Tabla 5. Consideraciones de los docentes sobre la manera en la cual las herramientas TIC facilitan o dificultan la comunicación entre los estudiantes y entre docentes y estudiantes.	73
Tabla 6. Consideraciones de los docentes sobre experiencias en las cuales las herramientas TIC han impactado positiva o negativamente en el desarrollo de competencias comunicativas en estudiantes de matemáticas.	75
Tabla 7. Consideraciones de los docentes sobre las herramientas TIC, su enfoque de enseñanza y la forma en que los estudiantes aprenden y comunican conceptos matemáticos.	76
Tabla 8. Consideraciones de los docentes sobre las estrategias didácticas apoyadas en herramientas TIC, utilizadas en el aula de clase para fortalecer el desarrollo de competencias comunicativas.....	77
Tabla 9. Consideraciones de los docentes sobre las adaptaciones de su función docente orientada a acompañar a los estudiantes en la formulación clara de ideas matemáticas cuando utilizan recursos digitales.....	78
Tabla 10. Consideraciones de los docentes sobre los criterios y estrategias utilizados para evaluar el fortalecimiento de las competencias comunicativas en el ámbito de las matemáticas mediante herramientas TIC.....	79
Tabla 11. Consideraciones de los docentes sobre los principales desafíos que enfrenta al integrar TIC en la enseñanza de competencias comunicativas en matemáticas.....	80

Tabla 12. Consideraciones de los Docentes sobre los principales aspectos para diseñar estrategias efectivas que integren TIC y competencias comunicativas en matemáticas.....	81
Tabla 13. Consideraciones de los Estudiantes sobre sus experiencias respecto al uso de las herramientas tecnológicas en clases de matemáticas, ayudándolos a expresar mejores ideas y entender las de sus compañeros.....	83
Tabla 14. Consideraciones de los Estudiantes sobre sus experiencias respecto a los cambios en la forma de comunicarse con sus profesores y compañeros, al trabajar con herramientas digitales en matemáticas	84
Tabla 15. Consideraciones de los Estudiantes sobre sus experiencias respecto a participar activamente, cuando se usan herramientas tecnológicas en clase de matemáticas	85
Tabla 16. Consideraciones de los Estudiantes sobre sus experiencias respecto a reflexionar en el logro de mejoras, al explicar o expresar ideas en matemáticas, mediante el uso de herramientas tecnológicas en clase	86
Tabla 17. Consideraciones de los Estudiantes sobre las actividades con tecnología que le han permitido explicar o compartir mejor, lo que piensan sobre problemas matemáticos	87
Tabla 18. Consideraciones reflexivas de los Estudiantes sobre las estrategias, modalidades de integración de las TIC en el aula de matemáticas, que le han permitido compartir ideas o trabajar en grupo con sus compañeros.....	88
Tabla 19. Consideraciones reflexivas de los Estudiantes sobre los cambios necesarios para encontrar ayuda en comunicarse más y aprender mejor	89
Tabla 20. Consideraciones reflexivas de los Estudiantes acerca de las transformaciones que la tecnología ha impulsado en la manera de aprender	90
Tabla 21. Consideraciones de los Estudiantes sobre situaciones especiales fuera del aula, respecto al, uso de lo aprendido en matemáticas con ayuda de herramientas tecnológicas.	91
Tabla 22. Matriz Fenomenológica Categorical	94
Tabla 23. Final de síntesis: categorías, esencias, lineamientos	137

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Categoría fenomenológica central: la concepción y expresión de las competencias comunicativas	98
Figura 2. Categoría fenomenológica central: Transformación de la práctica docente en el rol del estudiante.....	103
Figura 3. Categoría fenomenológica central: Potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y la comunicación	112
Figura 4. Categoría fenomenológica central: Estrategias didácticas y evaluación en entornos digitales	117
Figura 5. Categoría fenomenológica central: Desafío y condiciones institucionales para la integración de TIC	126
Figura 6. Categoría fenomenológica central: Autonomía, creatividad y transferencia del aprendizaje	131



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**LINEAMIENTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DE
COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN MATEMÁTICAS, MEDIANTE EL
USO DE HERRAMIENTAS TIC, EN EDUCACIÓN SECUNDARIA**

Intención investigativa para optar al Título de Doctor en Educación

Autor: Kelly Sabina Navarro Sierra
Tutor: Dr. Ildebrando Zabala González
Fecha: diciembre de 2025

RESUMEN

La presente investigación abordó los procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva interdisciplinaria, en la que la clase de matemáticas fue concebida como un escenario con dimensiones cognitivas, comunicativas y sociales amplias. El contenido matemático se relacionó con el desarrollo de competencias comunicativas a través del uso de herramientas TIC, con el propósito de generar lineamientos teóricos que orienten su implementación en la educación secundaria. La investigación se desarrolló bajo el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo y el método fenomenológico trascendental de Edmund Husserl. El estudio se realizó en tres instituciones públicas del municipio San Pablo, Bolívar, con la participación de tres docentes de matemáticas y tres estudiantes seleccionados como informantes clave. Se utilizó la entrevista en profundidad como técnica de recolección y un guion de preguntas abiertas como instrumento. El análisis se efectuó mediante la reducción eidética y categorial, apoyado por el software ATLAS.ti para identificar horizontes de sentido y temas esenciales en las vivencias narradas. La construcción teórica se articuló en tres niveles: categorías fenomenológicas universales, esencias configuradas y once lineamientos interpretativos. Estos lineamientos emergieron como horizontes de posibilidad que, sin prescribir, orientan transformaciones educativas. La tesis destaca que la comunicación matemática es multimodal, simbólica y reflexiva, y que las TIC actúan como catalizadores del lenguaje matemático. Los lineamientos abordan dimensiones como la representación dinámica, argumentación, personalización, participación, creación de contenidos digitales, equidad, formación docente, autorregulación, creatividad y transferencia del aprendizaje, conectando la comprensión fenomenológica con acciones pedagógicas transformadoras.

Descriptor: Competencias comunicativas, herramientas TIC, procesos de enseñanza y aprendizaje, transformación pedagógica.

INTRODUCCIÓN

En la educación actual, el desarrollo de competencias comunicativas se ha convertido en un aspecto fundamental para el éxito académico, social, y personal de los estudiantes. Estas competencias les brindan la capacidad de comunicar sus ideas con precisión, colaborar en grupo y encontrar soluciones de manera eficiente, aspectos que son cruciales en todas las áreas de conocimiento, y esenciales para su formación integral en una sociedad cada vez más exigente y globalizada. El abordaje de éstas, debe darse de manera integral desde todas las áreas del currículo educativo, incluidas las matemáticas, por lo cual, adoptar una perspectiva interdisciplinaria en su enseñanza, implica reconocer que el aprendizaje de esta disciplina va más allá del dominio cognitivo propio del área, pero también, debe promover competencias comunicativas esenciales como la escucha activa, el intercambio de ideas, la colaboración y el pensamiento crítico.

Para ello, los procesos de enseñanza y aprendizaje deben transformarse y crear escenarios dinámicos, donde las dimensiones cognitivas y sociales interactúen y se integren de manera armoniosa. Una de las herramientas con la cuales cuentan los docentes para el logro de este objetivo, corresponden a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como herramientas que ofrecen grandes posibilidades para enriquecer y transformar las prácticas pedagógicas, al permitir un aprendizaje más dinámico, interactivo y participativo. Tal es el caso del presente estudio, orientado a generar lineamientos teóricos con el propósito de fortalecer las competencias comunicativas dentro del área de matemáticas, mediante el uso de herramientas TIC, enfocándose en estudiantes de educación secundaria del municipio de San Pablo Bolívar.

Estudio que se desarrolló en un proceso estructurado en seis momentos progresivos e interdependientes. En un primer momento, se delimita el problema de investigación, el cual se enfoca en las brechas observadas en el proceso de formación en matemáticas, especialmente en relación con el fortalecimiento de competencias comunicativas, y en la escasa integración pedagógica de las TIC, como recursos que acompañan y favorecen el aprendizaje. Este punto de partida permite justificar la

relevancia del estudio, no solo desde el aspecto académico, sino también desde una perspectiva ética y social.

Posteriormente, se construye un marco teórico que articula los referentes conceptuales y epistemológicos necesarios para comprender el fenómeno investigado. Se examinan las contribuciones de diversas corrientes sobre la comunicación matemática, las mediaciones tecnológicas, la pedagogía crítica y la fenomenología, así como los hallazgos de estudios previos que abordan experiencias similares en diferentes contextos. Este entramado teórico no pretende imponer categorías, sino habilitar un espacio de diálogo con las vivencias recogidas, en coherencia con el paradigma fenomenológico asumido.

En el momento metodológico, se define la naturaleza cualitativa del estudio, y se justifica la elección del enfoque fenomenológico como vía para acceder a las estructuras del sentido vivido. Se detallan los criterios de selección de los participantes, los procedimientos de recolección de información mediante entrevistas abiertas, las estrategias de análisis eidético y trascendental, y las consideraciones bioéticas y de consistencia en el enfoque metodológico, lo cual garantiza la credibilidad de los hallazgos

El momento central de la investigación, corresponde al análisis fenomenológico de las vivencias, donde se interpretan los relatos de docentes y estudiantes a la luz de sus experiencias con el aprendizaje matemático mediado por TIC. A partir de estas voces, emergieron 3 categorías fenomenológicas universales: la dimensión comunicativa del aprendizaje matemático, la mediación pedagógica de las tecnologías digitales, y el entorno institucional como condición para la autonomía. Cada una de ellas condensa esencias configuradas que permiten comprender el fenómeno en su complejidad, y da lugar a la formulación de once lineamientos pedagógicos que actúan como orientaciones interpretativas, respetuosas de la diversidad de sentidos vividos.

En la etapa posterior, estos lineamientos se desarrollan como parte del aporte teórico de la investigación. Cada uno se proyecta hacia un horizonte de acción delimitador de su intencionalidad transformadora, y se analizaron sus implicaciones institucionales, reconociendo que las prácticas pedagógicas no pueden desligarse de los factores estructurales, organizativos y socioculturales en las cuales se inscriben.

Esta construcción teórica, anclada en la experiencia, permitió transitar desde la comprensión del fenómeno hacia la propuesta de nuevas posibilidades, para el quehacer educativo.

Finalmente, la tesis culmina con un momento de reflexión crítica, en el que se integran los hallazgos, reconociendo sus alcances y límites, y se propone una comprensión renovada del aprendizaje matemático como una práctica comunicativa, situada e inclusiva, donde el estudiante construye sentido a través de múltiples formas de expresión y participación. Esta visión reconoce el papel transformador de las TIC, como mediaciones culturales, enriquecedoras del diálogo, la representación y la comprensión del saber matemático, proyectando a la escuela como un entorno que promueve la autonomía, la equidad y la apropiación crítica del conocimiento en contextos reales.

MOMENTO I DESPLIEGUE CONTEXTUAL

Planteamiento del Problema

La educación y su papel fundamental en la formación integral de los estudiantes debe responder a los retos que demanda un mundo cada vez más complejo, donde la globalización, los avances tecnológicos y de conocimiento, exigen respuestas educativas eficientes y cambios en los procesos, para abordarlos y enfrentarlos de manera efectiva (Sánchez y Araya 2012). En este escenario, la calidad de la educación se transforma entonces en un componente esencial para empoderar a los individuos y prepararlos para enfrentar los desafíos de una sociedad que está en constante transformación.

En tal sentido, la normativa educativa colombiana, desde la Ley General de Educación (1994), también conocida como Ley 115, está orientada a la necesidad de mejorar la calidad de la educación del país, en armonía con lo dispuesto en el artículo 4 de la Constitución Política de Colombia (1991), el cual estipula que:

El estado está obligado a mantener una atención constante sobre los elementos que impulsan la calidad y el fortalecimiento del sistema educativo. En particular, debe garantizar la formación y actualización permanente de los docentes, su desarrollo profesional, la disponibilidad de recursos y estrategias pedagógicas adecuadas, el fomento de la innovación y la investigación en educación, así como la adecuada orientación escolar y profesional, y la supervisión y valoración continua de los procesos educativos. (Art 4)

Este llamado a trabajar por el mejoramiento de la calidad de la educación, implica una serie de acciones y compromisos destinados a elevar los estándares educativos, optimizar los procesos formativos y asegurar que los estudiantes adquieran habilidades y conocimientos relevantes para enfrentar los desafíos de una sociedad ansiosa de que sus estudiantes sean capaces de contribuir a los propósitos y tareas colectivas en el contexto en el cual se desenvuelven, y con las artes y destrezas necesarias para enfrentar el mundo cambiante, demandas que se relacionan con el fortalecimiento de competencias.

El desarrollo de competencias en la educación, es un enfoque surgido como una necesidad fundamental para facultar a los estudiantes frente a los retos del mundo contemporáneo. Para Manzanares (2004), este enfoque hace énfasis “a la capacidad de movilizar conocimientos para resolver problemas de forma autónoma, creativa y

adaptada al contexto y a los problemas” (p.289). En consecuencia, este supera la simple transmisión de conocimientos, centrándose en el desarrollo integral de habilidades cognitivas y actitudinales que permitan a los estudiantes aplicarlos en contextos reales. el informe *Marco de la OCDE sobre competencias clave* (2017), describe las competencias en el contexto escolar como:

...algo más que conocimientos y habilidades, es la capacidad para cumplir con las demandas complejas, recurriendo a la movilización de recursos psicosociales (incluyendo habilidades y actitudes) en un contexto particular, por ello, su desarrollo constituye todo un reto para maestros y formadores (p.4).

En este orden de ideas, esto se considera como un reto, consolidado en un buen desempeño social y laboral, contextos en los cuales son fundamentales los procesos comunicativos y de acceso al conocimiento, como principales medios de expresión, interacción, integración y de trabajo con sus semejantes, de modo que el fortalecimiento de estas competencias en los estudiantes, se constituye en uno de los principales propósitos de la educación actual. En este sentido Hernández (2005) describe que:

...los estudiantes desarrollarán las competencias para emplear los conocimientos adquiridos para comunicar y argumentar resultados, reconociendo que, además, deben crear las condiciones necesarias para que el desarrollo de éstas forme parte de sus saberes, experiencias y disposiciones, posibilitando el actuar e interactuar de manera significativa en el contexto (p.23).

Es decir, no solo se trata de equipar a los estudiantes con las habilidades esenciales para expresarse con claridad y lógica, sino de empoderarlos hacia una participación activa en la sociedad como ciudadanos críticos y con ello, contribuir al diálogo constructivo en un entorno globalizado. Goodman (1989) enfatiza que los procesos comunicativos del lenguaje deben entenderse como un todo, donde leer, escribir, hablar y escuchar, son procesos interconectados que contribuyen a una comunicación efectiva y significativa.

Esta visión integral del lenguaje es particularmente relevante en matemáticas, donde la comunicación no se limita a la verbalización de conceptos, sino que también incluye la interpretación y representación de ideas algebraicas, a través de símbolos, gráficos y representaciones visuales. Al integrar los procesos comunicativos de Goodman, se promueve un enfoque más holístico en la formación matemática, que no se reduce a la resolución de ejercicios, sino que incluye las habilidades de expresar y

compartir sus razonamientos, argumentar sus soluciones y a colaborar con sus compañeros de manera efectiva.

Es por ello que el abordaje de las competencias comunicativas, se debe asumir en todo el proceso escolar, de tal forma se fomente la formación de habilidades de comunicación en diferentes condiciones o contextos, por lo tanto, estas tienen una naturaleza principalmente estratégica, en lo personal y en lo colectivo, al representar una condición fundamental para entablar relaciones interpersonales; entender y aplicar las normas sociales del lenguaje en distintas situaciones; interactuar; acceder al conocimiento; expresar opiniones; puntos de vistas, y permitir relacionarse de manera efectiva en un contexto determinado. Como lo expresa Hymes (1971), quien la concibe como una actuación comunicativa acorde a las demandas del entorno, es decir, se aparta del hecho meramente lingüístico y les da cabida a otros aspectos como el social y el psicológico.

En tal sentido, esto implicaría abordarlas y orientarlas desde todas las áreas del conocimiento en los procesos educativos, y no asumirlas como simples dominios o saberes de una asignatura específica. Como lo afirma Frago, Garcés, Molina, Caminero, Roque y Espinosa (2017), en los procesos educativos se “debe ahondar en métodos y vías dirigidas a establecer una ruptura dialéctica con la presentación de contenidos por estancos, de manera fragmentada, y en muchos casos descontextualizada de la realidad en que vive el estudiante” (p.58).

Es decir, estos escenarios donde se integran saberes relacionados a las diferentes áreas del conocimiento, requieren cambios en las concepciones y prácticas actuales de enseñar y aprender, en todas las áreas. Además, la integración disciplinar del área de matemáticas con otras áreas del conocimiento es fundamental en el desarrollo integral de los educandos, porque gracias a ella es posible aplicar el pensamiento matemático en diferentes contextos, promoviendo así una apropiación más amplia y significativa de los aprendizajes. Esta interrelación mejora la aplicación de procesos matemáticos a situaciones de la vida diaria y a otros campos del saber, como las ciencias, la tecnología y las humanidades, lo cual va a contribuir a potenciar la facultad de los estudiantes para interpretar, argumentar y comunicar ideas complejas de

manera clara y efectiva, aspectos claves en el desarrollo de competencias comunicativas.

Asimismo, Fragoso et al. (2017), señalan que la interdisciplinariedad representa un reto que debe asumirse desde la acción educativa, y que solo se hace real cuando se adopta un enfoque verdaderamente integrador entre las distintas áreas del conocimiento, lo cual trae consigo retos significativos, como la necesidad de una colaboración constante y efectiva entre docentes de diferentes materias, la adaptación de los currículos tradicionales y la creación de metodologías de enseñanza innovadoras. La integración disciplinar requiere un cambio curricular y metodológico que permita desarrollar una visión holística y flexible, integrando conocimientos y habilidades de diversas áreas para abordar desafíos complejos de manera más efectiva, que poco se da en los contextos escolares y en áreas como la matemática

La articulación disciplinar de las matemáticas con otras áreas del conocimiento es esencial para el proceso formativo e integral de los estudiantes, pero a diferencia de lo que se plantea, y en palabras de Villamizar, Velandia, y Jaimes (2012), las estrategias para enseñar y aprender en esta área, han girado en torno a mediaciones pedagógicas que priorizan la apropiación de conocimientos de manera aislada, las cuales permiten a los estudiantes tener una noción básica de esta disciplina, pero sin poder aprender a gestionar el conocimiento, a crearlo, a entenderlo, a adaptarlo, a innovarlo y a aplicarlo en diferentes contextos.

En este sentido, Avery y Meyer (2012), abogan a favor de una aproximación más orientada hacia la exploración, la creatividad, la resolución de problemas del mundo real y la conexión de los conceptos matemáticos con situaciones significativas. Resulta necesario, que las mediaciones pedagógicas sean abordadas por el docente desde situaciones didácticas, las cuales deben propiciar nuevos escenarios de aprendizaje, siendo estas concebidas por Brousseau (1997), como:

...un modelo de interacción entre el estudiante y el conocimiento a través de un medio o ambiente de aprendizaje, que es diseñado por el docente, en el que se tienen en cuenta los conocimientos previos y se promueve el aprendizaje autónomo, teniendo presente temas, reglas de interacción, materiales, un entorno, un medio y un procedimiento y por lo tanto a centrarse en un proceso en el cual la construcción social del conocimiento matemático, debe partir de una educación en y para la vida, pues la matemática es considerada como una disciplina íntimamente relacionada con las demás áreas del conocimiento (p.26).

Por lo tanto, al no contar con procesos necesarios como los descritos anteriormente y, por el contrario, estar ligados a métodos de enseñanzas tradicionales, con técnicas monótonas basadas en el uso de pizarras y textos escolares rígidos, se genera una marcada separación entre los estudiantes y el aprendizaje de esta área.

Asimismo, Cuando la enseñanza de las matemáticas no se relaciona con situaciones significativas para los estudiantes, se limita la posibilidad de que desarrollen sus competencias comunicativas. En estos casos, los alumnos tienen menos oportunidades para expresar sus ideas, explicar sus procedimientos o aplicar lo aprendido en situaciones cercanas a su vida cotidiana o a diferentes ámbitos sociales, científicos y tecnológicos.

Esta desconexión puede influir negativamente en su interés y participación, ya que dificulta una comprensión más profunda de los conceptos y reduce la capacidad de trasladar esos conocimientos a la resolución de problemas reales, lo cual afecta su formación integral y su preparación para los desafíos actuales.

Cada una de estas situaciones hace necesario no sólo reflexionar en la manera de enseñar, si no a su vez, en la forma cómo los estudiantes procesan y comprenden la información; las metodologías; los elementos y condiciones necesarias para su buen desempeño y las herramientas que promueven los aprendizajes, pero a la vez, coadyuven al docente al desarrollo de las competencias de manera conjunta, donde los procesos de socialización e interacción se involucran y el alumno adquiera un rol más activo.

Una de las metodologías que contribuyen con los procesos descritos anteriormente, corresponden a aquellas donde se incorpora el uso de los recursos tecnológicos, metodologías en las cuales, según Abanto (2022):

El niño es el centro de todo el proceso; esto implica que debe crear y gestionar experiencias de aprendizaje significativas para estimular su pensamiento a través de problemas del mundo real con tareas definidas y guiadas por objetivos específicos; una manera de lograrlo es, a través del uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), computadoras, Tablet, celulares, internet, correo electrónico, etc. ya que su uso facilitará un estímulo mayor en la participación de forma individual y colectiva de los estudiantes en cada clase con lo que se mejorará su desempeño académico (p.9).

Esta afirmación, en la cual se sitúa al niño en el corazón del proceso educativo, hace énfasis en la necesidad de diseñar experiencias educativas significativas que

estimulen su pensamiento crítico a través de problemas planteados desde situaciones reales, las cuales deben contener tareas definidas y objetivos claros. Además, este enfoque centrado en el estudiante supone una transformación profunda de los métodos tradicionales de enseñanza, fomentando un aprendizaje dinámico y participativo, en el que los desafíos del mundo real no solo despiertan el interés de los estudiantes, sino que también les brindan la oportunidad de poner en práctica sus conocimientos en situaciones concretas, lo cual es fundamental para desarrollar habilidades que trascienden la memorización tradicional de conceptos. Así, ellos adquieren un rol más activo en su aprendizaje, gestionando sus propias experiencias y construyendo su conocimiento de manera autónoma y significativa.

En este contexto, las TIC, se presentan como herramientas poderosas para facilitar los aprendizajes, pues el uso de computadoras, tabletas, celulares, internet y correo electrónico, no solo van a enriquecer el proceso educativo al proporcionar recursos digitales interactivos y dinámicos, sino que también va a contribuir a fomentar la participación activa, tanto individual como colectiva, de los estudiantes en cada clase. Es decir, permitirán a los estudiantes explorar, investigar y colaborar de manera más efectiva, logrando adaptar los aprendizajes a los diferentes estilos y ritmos de aprendizajes.

Al vincular las matemáticas con las herramientas TIC, se fomentan aprendizajes más colaborativos, donde los estudiantes cuentan con espacios para comunicar sus pensamientos, opiniones y razonamientos por medio de diferentes representaciones, como son gráficos, modelos y explicaciones verbales, fortaleciendo así sus competencias comunicativas. En tal sentido, su incorporación en las actividades escolares, permite la integración de las plataformas interactivas con los contenidos del área y favorece entonces el diálogo entre los estudiantes, potenciando tanto el aprendizaje como la interacción comunicativa entre los estudiantes y con sus docentes.

Es evidente el papel de las herramientas tecnológicas en la enseñanza, facilitando el aprendizaje y potenciando las competencias comunicativas de los estudiantes en matemáticas; no obstante, su integración no siempre se traduce en un desarrollo efectivo de estas capacidades, debido a diversos factores contextuales y estructurales que afectan su implementación.

Dentro del contexto de la educación secundaria del municipio de San Pablo, este cuenta con tres (3) sedes urbanas en las que se presta el servicio educativo para los grados desde sexto a undécimo en las instituciones públicas que integran su jurisdicción, las cuales corresponden a la sede principal de la Institución Educativa Técnica Integrada (IETI); sede principal de Institución Técnica Agropecuaria y Comercial (IETAC), y sede el bosque de la Institución Técnica Agropecuaria y Empresarial Pozo Azul (IETAEPA), las cuales atienden poblaciones 556, 624 y 318 estudiantiles respectivamente, y gracias al apoyo y donación del sector privado (ECOPETROL y el Programa Impuestos por Obras), cuentan con aulas interactivas que tienen acceso a internet y diferentes tipos de herramientas tecnológicas, que los docentes del área de matemáticas han ido incorporando, junto con distintas estrategias pedagógicas, considerando el uso de TIC, la formación docente y los enfoques pedagógicos aplicados.

A pesar de los esfuerzos por incorporar herramientas TIC con la implementación de estas estrategias, los resultados relacionados con el fortalecimiento de las competencias comunicativas son variados y, en diversos casos, insuficientes. Esto puede deberse a la falta de lineamientos teóricos claros que orienten la utilización pedagógica de las TIC, especialmente en relación con el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas. Es evidente entonces, que existe una brecha entre las potencialidades de las herramientas TIC para fortalecer las competencias comunicativas y la forma en que se aplican en la práctica dentro del área de matemáticas en estas instituciones.

Las herramientas TIC, si bien pueden facilitar la comprensión de conceptos matemáticos y la interacción entre estudiantes y profesores, no siempre se utilizan de manera que promuevan un aprendizaje comunicativo significativo. En muchos casos, el enfoque sigue siendo tradicional, limitando el aprovechamiento de estas herramientas para fomentar un entorno de aprendizaje colaborativo y expresivo. En este sentido, el problema radica en la ausencia de lineamientos teóricos claros que guíen el desarrollo de estas competencias en matemáticas con el uso de las TIC, los cuales estarán basados en las experiencias vividas y los significados atribuidos por los actores educativos locales. Por lo que se hace evidente y necesaria la reflexión en torno a las

siguientes interrogantes, constituyéndose estas en los fundamentos sobre los que gira el presente estudio.

¿Cuáles son las concepciones que poseen los docentes y estudiantes de educación secundaria del municipio de San Pablo, Bolívar, sobre el abordaje de las competencias comunicativas, con el apoyo de las TIC en el área de matemáticas?

¿De qué manera se aborda el desarrollo de competencias comunicativas, a través del uso de herramientas TIC en el área de matemática, desde la perspectiva de docentes y alumnos del municipio de San Pablo, Bolívar?

¿Cuáles son los elementos y lineamientos teóricos que pueden configurarse eidéticamente a partir de la experiencia vivida por docentes y estudiantes respecto al uso de herramientas TIC para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas?

Propósitos de la Investigación

Propósito general

Generar lineamientos teóricos para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, por medio del uso de herramientas TIC, en estudiantes de secundaria en el municipio de San Pablo, Bolívar.

Propósitos específicos

- Develar, desde la concepción de los estudiantes y docentes de secundaria del municipio de San Pablo, Bolívar, los elementos que intervienen en el desarrollo de las competencias comunicativas en el área de matemáticas, a través del uso de las herramientas TIC.
- Interpretar los procesos enseñanza y aprendizaje que se abordan en el área de matemáticas para el desarrollo de competencias comunicativas desde el uso de herramientas TIC, en estudiantes de educación secundaria del municipio de San Pablo, Bolívar.
- Configurar lineamientos teóricos que orienten el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas mediante el uso de herramientas TIC.

Justificación

La educación debe responder a los cambios y demandas que exige la sociedad actual, por lo que es necesario reflexionar e ir enriqueciendo los procesos de enseñanza y aprendizaje, siendo estos el eje de interacción pedagógica, socio-afectiva y cognitiva del entorno escolar y el espacio donde se promueve y evidencian los logros, avances y cambios educativos. Abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje desde una postura interdisciplinaria constituye el eje central de este estudio, donde la clase de matemáticas se concibe como un escenario que concierne dimensiones cognitivas y sociales más amplias, en el cual el contenido matemático se relaciona con el fortalecimiento de las competencias comunicativas por medio del uso de las herramientas TIC.

El documento Lineamientos curriculares en matemáticas elaborado por el Ministerio de Educación Nacional (1998) describe la necesidad de trabajar de manera interdisciplinaria y específica; es decir, que en los diseños curriculares de las instituciones se deben “desarrollar de manera integrada los distintos pensamientos y no cada uno de ellos de manera aislada; esto se logra si el trabajo en el aula se piensa desde las situaciones problema, más que desde los contenidos” (p. 16). Este planteamiento destaca un cambio que es necesario en la educación, donde el aprendizaje no debe fragmentarse, sino integrarse y complementarse para enfrentar y responder a los retos y requerimientos de la sociedad actual.

Al centrar el trabajo en situaciones problema, los estudiantes deben poner en práctica y combinar los conocimientos de diferentes disciplinas para resolver diferentes desafíos, lo que no solo enriquece su comprensión, sino que también desarrolla habilidades, destrezas y la capacidad de transferir conocimientos a nuevos contextos. Este enfoque promueve un aprendizaje más relevante y conectado con la realidad, donde los estudiantes no solo entienden el "qué de sus aprendizajes", sino también el "por qué de ellos " y el "cómo" de cada cosa que aprenden de manera creativa y efectiva.

Además, trabajar de manera interdisciplinaria contribuye a fomentar la colaboración entre docentes de diversas áreas, generando un entorno educativo más

enriquecedor y orientado a enfrentar y resolver situaciones prácticas, en vez de limitarse a memorizar conceptos aislados.

De igual forma en el Plan Decenal de Educación de Colombia 2016-2025 (2017), establece en su sexto desafío estratégico “impulsar la integración adecuada y pedagógicamente fundamentada de las tecnologías emergentes, de manera que su uso se extienda y apoye los procesos de enseñanza, la creación y circulación del conocimiento, el aprendizaje continuo, la investigación y la innovación, contribuyendo así al desarrollo integral necesario para la vida.” (p.52). Esta directriz destaca la necesidad de incorporar las tecnologías de forma relevante en la educación, no solo como recursos auxiliares, sino como componentes esenciales que potencian y transforman los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su uso en el aula facilita enfrentar los retos del siglo XXI, reconociendo que las competencias digitales son indispensables tanto en la vida profesional como personal. Integrar estas tecnologías favorece la inclusión y la equidad, al ofrecer acceso a información variada y a espacios para fortalecer habilidades que permitan a los estudiantes integrarse de manera activa en una sociedad digitalizada.

Por lo anterior, el presente estudio es pertinente y acorde con los lineamientos educativos nacionales, pues persigue develar cómo se fortalecen las competencias comunicativas en los estudiantes y cómo esto influye en la mejora de la calidad educativa.

En este contexto, la investigación adquiere sentido al responder a la falta de orientaciones teóricas que permitan comprender y orientar el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas mediante el uso de las TIC, un vacío especialmente evidente en los escenarios escolares locales. Su importancia radica en que busca analizar este fenómeno a partir de las vivencias, interpretaciones y significados construidos por los propios actores educativos, lo cual ofrece una mirada situada y necesaria para fortalecer la calidad de los procesos formativos.

Además, el estudio aporta lineamientos que pueden guiar a docentes, instituciones y responsables de la política educativa en la construcción de prácticas más coherentes con los desafíos contemporáneos, especialmente en entornos donde la mediación tecnológica adquiere un papel cada vez más relevante. De este modo,

contribuye a repensar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, brindando referentes que articulen comunicación, tecnología y experiencia educativa desde un enfoque interpretativo capaz de explicar cómo se configuran estas dinámicas en el aula.

De esta manera, el estudio contribuye al campo teórico al ampliar la discusión sobre la comunicación matemática; a la práctica docente, al ofrecer criterios para orientar el trabajo pedagógico; al diseño curricular, al favorecer una integración más reflexiva de la tecnología; y a la política educativa, al respaldar decisiones que promuevan entornos formativos más inclusivos y pertinentes. En conjunto, se espera que sus aportes impulsen transformaciones que fortalezcan la calidad educativa y favorezcan procesos de aprendizaje más significativos.

Considerando los aspectos teóricos y prácticos, el estudio permitió ampliar elementos y lineamientos relacionados con el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas en secundaria, con el apoyo de las herramientas TIC, y aportar referentes que sirvan de base para futuras investigaciones. También generó una contribución educativa basada en la reflexión e interpretación de las vivencias de los docentes, favoreciendo la praxis y la implementación de procesos pertinentes, relevantes y efectivos en el aula.

Asimismo, el estudio develó las interpretaciones de los estudiantes sobre competencias comunicativas, la cuales conllevarán al desarrollo de una serie de valores en los que se encuentran el dialogo, la iniciativa, la cooperación, la comprensión, el respeto, la responsabilidad social, la empatía, la participación, el trabajo en equipo, la comunicación asertiva, entre otros, los cuales resultan esenciales para enfrentar la realidad globalizada, tanto desde la educación como desde los avances tecnológicos, pues posibilitan en los contextos educativos, construir relaciones armónicas, y contribuir a una sociedad que requiere una mirada desde el respeto y el compromiso social.

El estudio se fundamentó desde diversos aportes teóricos que son esenciales para comprender el objeto de estudio, dentro de los cuales se encuentran el enfoque por competencia, planteado por Perrenoud (2022), quien considera que: “El enfoque por competencias valora los saberes como recursos para resolver problemas y tomar decisiones, pero solo son útiles si se aplican oportunamente. Su formación requiere un cambio cultural: pasar de enseñar a capacitar frente a situaciones complejas” (p.38).

Este enfoque trasciende la simple adquisición de conocimientos, incluyendo su aplicación en contextos reales. Supera la educación centrada únicamente en transmitir información, promoviendo un modelo activo y significativo, donde lo importante no es acumular datos, sino emplearlos eficazmente en la práctica.

Las dimensiones de integración disciplinar que expone Piaget (1979) sobre Multidisciplinariedad e interdisciplinariedad, que enfatizan en la importancia de integrar conocimientos de diferentes disciplinas. Y esta integración de conocimientos facilita una comprensión más profunda y contextualizada, a la vez que se resalta la importancia de combinar una visión holística con la participación activa al adquirir conocimientos, facilitadores del desarrollo cognitivo y la construcción de un entendimiento más profundo y adaptable en diversas disciplinas.

Los procesos comunicativos del lenguaje integral de Goodman (1989), el cual, se enmarca en que: “las personas aprenden mediante el uso que se le da al lenguaje, al mismo tiempo que lo desarrollan” (p. 11). perspectiva que aporta importantes beneficios a la educación, especialmente en áreas como matemáticas, donde la comunicación es clave para construir conocimiento. Promueve entornos de aprendizaje activos, donde los estudiantes participan, interactúan, discuten y argumentan, en lugar de recibir información pasivamente. Además, el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) facilita la interacción y la resolución colaborativa de problemas, favoreciendo el intercambio y la construcción compartida del conocimiento.

Finalmente, es importante destacar que este estudio se enmarcó en la línea de investigación en tecnologías, comunicación y educación, orientada al desarrollo de experiencias innovadoras como mediadoras en la transformación del ámbito escolar y al análisis de los procesos comunicativos y la incorporación de las TIC para la toma de decisiones pedagógicas orientadas al desarrollo formativo integral y de competencias.

MOMENTO II

DESARROLLO REFERENCIAL

El marco referencial actúa como una base central en el avance de cualquier investigación, al articular los lineamientos teóricos, las bases legales que sustentan el estudio, y los antecedentes de investigaciones previas para ofrecer una visión completa y situada del tema investigado. La combinación de estos elementos proporciona una base conceptual que facilita la construcción de un análisis coherente y fundamentado, permitiendo que la investigación se sitúe dentro de un panorama más amplio del conocimiento. De esta manera, no solo proporciona una base sólida para entender el objeto estudio, sino que también establece un diálogo con investigaciones anteriores, orientando la interpretación de los hallazgos y contribuyendo a la validación y relevancia de los resultados obtenidos.

De este modo, el marco referencial actúa como la base inicial necesaria para comprender y contextualizar el estudio, identificar contribuciones previas y proponer nuevas líneas de investigación que enriquezcan el campo del conocimiento.

Antecedentes de la Investigación

En este apartado se relacionan las investigaciones previas realizadas por otros investigadores en diferentes contextos, las cuales vinculan elementos abordados en la presente investigación Tal como sostienen Venegas y Toro (2012), el estado del arte ayuda a:

... la construcción de nuevos conocimientos, ya que permite hacer una radiografía de lo que existe y no existe con el fin de abonar el camino para nuevas investigaciones con temáticas poco o nunca antes abordado y generar reflexiones que faciliten trascender lo dicho sobre una temática específica. Es así que, realizar un estado del arte implica explicar, describir y/o comprender qué se ha investigado en todas las dimensiones posibles hasta ahora escritas por otros investigadores en relación a un tema de estudio predeterminado (p. 26).

En este sentido las investigaciones previas permiten conocer el estado actual del tema de investigación, Se sintetizan las principales perspectivas, enfoques, debates y hallazgos de otros investigadores sobre el desarrollo de competencias comunicativas en

matemáticas apoyadas en herramientas tecnológicas. Los antecedentes se organizan en tres niveles: internacional, nacional y regional, las cuales corresponden a tesis doctorales realizadas en el periodo correspondiente entre el 2020 y 2023, en cada uno de estos trabajos se hallaron elementos que permiten tener una mirada retrospectiva para el desarrollo y direccionamiento de esta investigación.

En el ámbito Internacional

En la ciudad de Guayaquil, Ecuador; Manjarrés-Zambrano, Monier-Llovio, Manzano-Díaz, Calle-Cabezas, y Villao-León (2023) realizaron una investigación titulada *Las TIC como herramienta didáctica en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*, centrada en estudiantes de Bachillerato. Se trató de un estudio mixto, con diseño correlacional transversal, aplicado a 120 alumnos de secundaria, 65 docentes y 2 directivos. Se utilizaron encuestas para estudiantes y docentes, y entrevistas para los directivos. Los resultados evidencian que el uso de las TIC en educación es fundamental para generar aprendizajes significativos y desarrollar competencias, resaltando la necesidad de capacitar a los docentes en su manejo e implementación pedagógica, especialmente en matemáticas, con énfasis en la resolución de problemas.

Las conclusiones a las que llega este estudio, la relevancia y coherencia del objetivo de esta investigación, al confirmar el papel crucial de las herramientas TIC en los procesos pedagógicos y su influencia en el desarrollo de competencias y aprendizajes en matemáticas, elementos centrales que guían esta investigación.

En España, Hernández (2021), desarrolló la tesis doctoral titulada *Resolución de Problemas con GeoGebra en la Formación Inicial de Profesores de Matemáticas: un análisis desde la Actividad Matemática*, cuyo propósito fue analizar cómo el uso de GeoGebra como herramienta TIC influye en la comprensión y en la práctica reflexiva de futuros docentes de secundaria. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, basado en talleres de resolución de problemas, observaciones, producciones escritas y análisis de interacciones académicas. Los resultados mostraron que el uso de GeoGebra favorece la exploración de conceptos, mejora la precisión en la comunicación de ideas matemáticas y fortalece la argumentación durante la resolución de problemas. También

evidenció que los docentes en formación desarrollan mayor claridad al explicar procedimientos y justificar estrategias cuando utilizan recursos digitales dinámicos.

El estudio referenciado se relaciona con esta investigación al evidenciar que las herramientas TIC, en especial GeoGebra, pueden fortalecer las competencias comunicativas en matemáticas mediante la visualización, la explicación clara y la socialización de razonamientos. Estos aportes resultan valiosos para la investigación, pues orientan la creación de lineamientos teóricos que integren tecnología, comunicación y pensamiento matemático en la educación secundaria, reafirmando la importancia de diseñar estrategias que potencien tanto la comprensión como la expresión de ideas matemáticas con apoyo digital

En el ámbito Nacional

En el municipio de Macanal, Boyacá, Burgos, Camargo y García (2022), realizaron una investigación como tesis doctoral titulada Fortalecimiento de competencias comunicativas en el aprendizaje de las Matemáticas a través del idioma inglés y el pensamiento computacional en estudiantes de grado octavo en la Institución Educativa Técnica Jaime Campos Jácome, teniendo esta un enfoque mixto a través de un modelo de investigación-acción participativa con el objetivo de fortalecer las competencias comunicativas en matemáticas de manera interdisciplinaria, integrando el inglés y diversas herramientas TIC. Los resultados mostraron que el uso de estas herramientas digitales aumenta el interés y la motivación de los estudiantes, favoreciendo un aprendizaje significativo de conceptos y el desarrollo del pensamiento espacial y métrico en matemáticas. En inglés, se potenció el aprendizaje mediante competencias pragmáticas y sociolingüísticas, al interactuar con compañeros y docentes durante las secuencias didácticas.

El estudio referenciado se relaciona con esta investigación al aportar evidencias sobre los aspectos que se deben integrar y tener en cuenta al vincular el uso de las herramientas TIC en el área de matemáticas y en relación con las competencias sociolingüísticas, elementos que se van a tener en cuenta al momento de generar las conclusiones y los hallazgos de la presente investigación.

Por otra parte, en Cali, Cano, Majin, Remolina y Rincón (2021) llevaron a cabo una investigación titulada *Influencia del recurso educativo digital “enREDate con las Matemáticas” en el fortalecimiento de la competencia comunicativa en el pensamiento aleatorio en estudiantes de noveno grado de la I.E. Nuevo Latir de Cali*. El estudio buscó analizar cómo la implementación de este recurso digital contribuye al fortalecimiento de la competencia comunicativa en los estudiantes. Para ello, se realizó primero un diagnóstico del nivel de desempeño de los alumnos, luego se diseñó e implementó el recurso didáctico con el grupo experimental y, finalmente, se aplicó un posttest que permitió evaluar en qué medida dicho recurso fortaleció la competencia comunicativa.

Los resultados que describía esta investigación fueron contundentes y demostraron que el Recurso Educativo Digital “Enrédate con las Matemáticas” impacta positivamente en la motivación de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje significativo en matemáticas. Asimismo, favorece la autonomía de los alumnos, facilita una comprensión más profunda de los conceptos de cada unidad didáctica y contribuye a mejorar las prácticas pedagógicas.

La investigación también mostró que los estudiantes del grupo experimental mejoraron significativamente, pasando de un nivel de desempeño bajo a alto, mientras que el grupo de control permaneció en el nivel inicial. Esto evidencia que el acceso al recurso digital contribuyó de manera relevante a su aprendizaje. Se concluyó que el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje aporta beneficios en la comprensión de contenidos, en la adquisición de conocimientos y en la retroalimentación, ya que, al ser una estrategia interactiva, permite que tanto docentes como estudiantes apliquen habilidades propias para alcanzar los objetivos planteados.

Este estudio resalta los enfoques, contribuciones teóricas y procesos aplicados en cada acción pedagógica, desde la planificación hasta la ejecución de la estrategia didáctica con apoyo de recursos TIC. Se identifican los ambientes mediados por tecnología como espacios que transforman y redefinen tanto la labor de los docentes como la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, aspecto central analizado en la investigación.

En el ámbito Regional

En el municipio de Vijagual, Santander, a aproximadamente una hora de San Pablo, Contreras-Colmenares y Jiménez-Villamarín (2020) llevaron a cabo la investigación *Uso de la tecnología en el desarrollo de competencias de lectura y escritura*. El estudio tuvo como objetivo analizar el impacto de los recursos tecnológicos en el desarrollo de competencias de lectura y escritura en distintos entornos de aprendizaje. Realizado desde el paradigma socio-crítico, con enfoque cualitativo y método de investigación-acción, contó con 18 participantes de una escuela rural de Vijagual. Entre sus conclusiones, se evidenció que las actividades de lectoescritura apoyadas con TIC fortalecen la interacción usuario-máquina y motivan a los estudiantes a participar activamente en los procesos de lectura y escritura. El estudio destaca las ventajas de las TIC en el desarrollo de competencias comunicativas, ofreciendo aportes pedagógicos y metodológicos valiosos que sirven como referentes para la presente investigación.

Los hallazgos de las investigaciones mencionadas evidencian que el uso adecuado de las TIC no solo facilita la comprensión y el aprendizaje de conceptos matemáticos, sino que también fomenta habilidades comunicativas esenciales para el éxito académico y profesional de los estudiantes. Estas evidencias constituyen aportes pedagógicos y metodológicos valiosos, que se convierten en bases sólidas para la presente investigación, ofreciendo un marco de referencia para analizar cómo las herramientas tecnológicas influyen en el desarrollo integral de competencias comunicativas en el ámbito de las matemáticas. Con el respaldo de estas investigaciones previas, se profundizará en esta temática y se explorarán nuevas perspectivas que contribuirán al crecimiento del conocimiento en esta área tan trascendental para el proceso educativo.

Fundamentos Teóricos

Este estudio integra distintos aportes teóricos y conceptuales vinculados al desarrollo de la competencia comunicativa, el aprendizaje de las matemáticas y la incorporación de las TIC en los procesos pedagógicos. Dichos referentes se entrelazan

con el fin de ofrecer una visión amplia que facilite comprender de qué manera las tecnologías de la información y la comunicación fortalecen las habilidades comunicativas de los estudiantes dentro del campo matemático.

Concepto de competencia y desempeño

Aproximación al Concepto de Competencia en general.

Aunque la noción de competencias no es nueva dentro del campo educativo, en la actualidad sigue siendo objeto de discusión, especialmente frente a la necesidad de vincular los procesos formativos con las demandas del mundo laboral. De acuerdo con Mertens (1996), hay una gran divergencia de aproximaciones, definiciones y aplicaciones. Lo que confirma la complejidad del término.

Desde este estudio se aborda el concepto de competencia descrito por Perrenoud (2004a), quien señala que la noción de competencia se entiende como “la capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones... las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan, integran y orquestan tales recursos” (p.11), y las describe teniendo en cuenta cuatro aspectos: la movilización de recursos; la capacidad de adaptación; el contexto, y su evolución de manera dinámica y constante. Esta movilización e integración de recursos va permitir enfrentar y adaptarse a situaciones concretas de manera flexible. Al subrayar que las competencias son un proceso dinámico y no una entidad estática, Perrenoud plantea que el profesional debe ser capaz de orquestar de manera efectiva sus recursos cognitivos para navegar en entornos complejos, lo que refuerza la importancia del aprendizaje permanente y la capacidad de adaptación en la formación profesional.

Asimismo, para este autor (ob. Cit), Definir una competencia implica considerar tres dimensiones interrelacionadas: en primer lugar, los tipos de situaciones sobre las cuales otorga cierto dominio; en segundo lugar, los recursos que se activan para afrontarlas, ya sean conocimientos conceptuales, metodológicos, destrezas específicas o esquemas diversos; y, en tercer lugar, las formas de razonamiento que posibilitan utilizar, adaptar y articular dichos recursos de manera pertinente frente a los desafíos

que se presentan. Asimismo, se resalta la relevancia de que las competencias puedan evidenciarse en la práctica.

En consecuencia, el concepto de competencia se concibe como una noción amplia que abarca saberes, capacidades, destrezas, prácticas y acciones de distinto orden (personales, sociales, culturales, afectivas y colectivas) que se ponen en juego en diversos contextos de aprendizaje. Su manifestación más evidente está en el desempeño, entendido como la posibilidad de responder de manera eficaz a situaciones reales, privilegiando la acción y la aplicación práctica por encima de la simple acumulación de conocimientos. Aspectos que abarcan la habilidad para que los estudiantes logren expresar con claridad sus ideas matemáticas en distintos contextos y con diversos interlocutores, y que se enfoca en el desempeño real y la capacidad de adaptación de estos en diferentes contextos, aspectos cruciales para el desarrollo de esta investigación.

El aprendizaje y la construcción del conocimiento en el área de matemáticas

El aprendizaje de las matemáticas no se limita a memorizar conceptos o repetir procedimientos. Requiere que el estudiante desarrolle formas de pensar y comunicar que le permitan interpretar información, darle sentido a lo que hace, tomar decisiones con mayor autonomía y aplicar ideas abstractas en situaciones cotidianas. Por esta razón, la enseñanza no puede basarse únicamente en ejercicios repetitivos, sino que debe apoyarse en propuestas pedagógicas que promuevan la comprensión, el intercambio de ideas y la relación entre distintos conceptos. En esta línea, las perspectivas constructivistas y socioculturales resultan útiles, pues reconocen que el estudiante aprende al interactuar con otros, con el entorno y con las orientaciones del docente.

Desde una visión más reciente, Boaler (2016) destaca la importancia de estas perspectivas al señalar que el aprendizaje mejora cuando los estudiantes participan activamente, comparten sus ideas, justifican sus procedimientos y comparan diferentes formas de resolver una situación. Según la autora, el uso de diversas representaciones, la posibilidad de explicar el propio razonamiento y el trabajo colaborativo favorecen una comprensión más profunda y flexible de los contenidos matemáticos. También afirma

que “el papel del docente consiste en crear experiencias abiertas, retadoras y basadas en el diálogo, en las que el estudiante pueda asumir un rol activo y reflexivo” (Boaler, 2019, p. 190).

Estas ideas respaldan la vigencia de los enfoques constructivistas y socioculturales en la enseñanza de las matemáticas, ya que ayudan a entender cómo el pensamiento se fortalece a partir de la interacción y cómo la comunicación se convierte en un soporte esencial para construir significados. Además, permiten justificar la necesidad de generar espacios en los que los estudiantes participen, compartan argumentos y discutan sus ideas. Todo esto es especialmente relevante para investigaciones orientadas a potenciar las competencias comunicativas en matemáticas mediante estrategias innovadoras, entre ellas el uso de herramientas tecnológicas de información y comunicación.

Constructivismo

Desde la perspectiva constructivista, el aprendizaje se concibe como una creación activa del sujeto, fundamentada en sus experiencias previas y en los contextos en los que interactúa, más que en la mera transmisión de datos. En este sentido, Saldarriaga, Bravo y Loor (2016) plantean que aprender implica una construcción progresiva alimentada por factores mentales y sociales, entendida como un proceso dinámico que se manifiesta en todo espacio donde la persona se vincula. Esta perspectiva resalta la importancia de considerar no solo los aspectos internos del estudiante, como sus habilidades y conocimientos previos, el entorno social y cultural en el que participa, ya que dichos factores inciden de forma determinante en cómo se construye el aprendizaje. Así, el constructivismo invita a repensar las prácticas educativas, promoviendo entornos de aprendizaje que fomenten la reflexión, la colaboración y la vinculación de los saberes con la realidad cotidiana de los estudiantes.

Dentro del aprendizaje de las matemáticas, el constructivismo resalta al promover que los estudiantes vayan más allá de memorizar contenidos teóricos, orientándolos a utilizar este saber como recurso para enfrentar situaciones reales. En este contexto, autores como Schoenfeld (1985) subrayan la necesidad de que los alumnos se enfrenten a situaciones que les permitan utilizar el razonamiento matemático para analizar, modelar y resolver problemas, fortaleciendo su capacidad para aplicar lo

aprendido de manera práctica y relevante de esta manera se hace énfasis en la capacidad de los estudiantes para usar las matemáticas como una herramienta que les permita comprender y resolver problemas.

Este enfoque fomenta la adquisición de destrezas cognitivas de mayor complejidad, principalmente mediante la práctica de la resolución de problemas, los estudiantes no solo aplican los conceptos matemáticos que han aprendido, sino que también desarrollan la capacidad de reconocer patrones, formular hipótesis y construir soluciones eficientes. Esto les permite ver las matemáticas no solo como una combinación de conocimientos abstractos, sino como un conjunto de herramientas útiles para enfrentar desafíos tanto académicos como cotidianos.

Enfoque sociocultural

El enfoque sociocultural propuesto por Vygotsky (1931), Luria (1976) y Leontiev (1983) concibe el aprendizaje como un proceso contextual y colectivo, en el cual el conocimiento se construye mediante una interacción activa de los estudiantes y su contexto. Desde esta visión, el desarrollo cognitivo no ocurre de manera independiente, sino que se construye mediante la mediación de recursos culturales, el intercambio comunicativo y el trabajo conjunto con los demás. Los procesos educativos se potencian al ubicar al estudiante en un entorno social donde el lenguaje, las prácticas culturales y la interacción colaborativa se convierten en elementos clave para generar conocimiento. Este planteamiento subraya cómo el contexto social y cultural influye de forma decisiva en la consolidación de habilidades y competencias, promoviendo una visión integral y dinámica de la educación.

Hedegaard y Lompsher (1999), plantean que, desde las perspectivas socioculturales “el aprendizaje es concebido como una particular forma de actividad en la cual sujetos, en diferentes momentos de su desarrollo, actúan sobre su realidad y se enfrentan a las influencias y resistencias que esa realidad concreta les presenta” (p.185). Así, El aprendizaje se transforma en un proceso activo en el que el entorno adquiere un rol determinante., permitiendo que el individuo no solo se adapte, sino que también participe en la transformación de su realidad. Este enfoque resalta cómo las dinámicas sociales y las experiencias compartidas influyen en la manera en que los estudiantes

comprenden y aplican los conceptos, promoviendo un aprendizaje más significativo y conectado con su realidad.

El enfoque sociocultural en la enseñanza de las matemáticas transforma la visión clásica de esta área, dejando de verla como un saber rígido compuesto por verdades abstractas y universales. Según Radford (2008), las matemáticas “deben ser comprendidas como un producto de la actividad humana, que surge y evoluciona en respuesta a los problemas planteados dentro de un contexto social específico y a través de las interacciones propias de cada época” (p. 220). Esto supone que aprender matemáticas no se reduce a memorizar fórmulas o técnicas, sino que también se conecta con la experiencia compartida y con la forma en que las comunidades generan sentidos frente a los retos que afrontan.

De esta forma, el enfoque sociocultural invita a considerar las dinámicas sociales y culturales como bases esenciales en la formación del saber matemático, promoviendo una enseñanza que valore la diversidad de contextos y las formas, en las cuales los estudiantes interpretan y aplican los conceptos matemáticos en su vida cotidiana.

Competencias Comunicativas en el Área de Matemáticas

Las competencias comunicativas son fundamentales en la interacción humana, en la medida que moldean nuestra capacidad de expresión, comprensión y conexión con el entorno que nos rodea. Según Lomas, Osorio y Tusón (1997) “La competencia comunicativa integra conocimientos lingüísticos, sociolingüísticos, estratégicos y discursivos, que permiten al hablante, oyente, lector o escritor producir y comprender mensajes pertinentes al contexto. Su carácter integrador se adquiere participando en interacciones comunicativas reales, fortaleciendo destrezas culturales” (p.39).

Por tanto, El fortalecimiento de la competencia comunicativa se vincula con la interacción social, la práctica constante, la solución de dificultades comunicativas y la habilidad para ajustarse a distintos contextos y circunstancias.

Asimismo, para Mendoza y Cantero (2003), La comunicación deja de concebirse como un contenido que pueda enseñarse de manera aislada y transferirse a diferentes contextos, para asumirse como una práctica que se realiza activamente. Bajo esta

mirada, la escuela, a través de sus distintos espacios curriculares, puede promover la competencia comunicativa mediante la participación en situaciones reales y contextualizadas de intercambio, donde los estudiantes interactúan, regulan sus discursos, negocian significados, expresan ideas, argumentan y logran hacerse comprender. De este modo, el aula se convierte en un entorno comunicativo auténtico, en el que la comprensión y la producción, tanto oral como escrita, se desarrollan de manera progresiva a partir del uso constante y la interacción. Al mismo tiempo, se resalta la naturaleza transversal de las habilidades comunicativas, que comprometen a todas las áreas del conocimiento, con especial relevancia en el campo de las matemáticas.

Desde estas perspectivas la comunicación es vista como una actividad esencial que debe ser realizada a través de las diferentes asignaturas, incluida el área de matemáticas por medio de procesos comunicativos reales y contextualizados dentro del espacio escolar de tal manera que promueva situaciones donde los estudiantes se involucren activamente en interacciones comunicativas significativas.

Por otra parte, para Goodman (1989), el lenguaje no es solo un medio de comunicación, sino también una herramienta fundamental para el aprendizaje y el desarrollo cognitivo. Asimismo, propuso que las personas aprenden a través del uso activo del lenguaje, y que este proceso de aprendizaje y desarrollo del lenguaje están intrínsecamente entrelazados y expone que: "las personas aprenden mediante el uso que se le da al lenguaje, al mismo tiempo que lo desarrollan" (p. 11). según esta perspectiva, cuando los estudiantes utilizan el lenguaje para comunicarse, este actúa como un medio para la construcción de significado, el pensamiento, la reflexión y la adquisición de conocimiento.

Además, para Goñi (2008) "la educación matemática se basa en la comunicación y debe ir más allá de la mera instrucción transmisora" (p. 262). En este marco, la comunicación no solo contribuye a entender los conceptos matemáticos, sino que además resulta esencial para fortalecer la habilidad de plantear y solucionar problemas, y expresa que "no es posible desarrollar un proceso de pensamiento largo y complejo sin la ayuda de un elemento expresivo" (p. 263), planteamiento que resalta el papel de la comunicación como recurso clave para potenciar el desarrollo del pensamiento complejo. Sin un medio expresivo adecuado, los estudiantes enfrentan dificultades para

organizar, estructurar y comunicar sus ideas de manera coherente y lógica. El lenguaje no solo sirve para transmitir conocimientos, sino que también actúa como un soporte cognitivo que facilita el proceso de reflexión, análisis y síntesis.

Desde estas perspectivas es importante proporcionar espacios de aprendizaje ricos en oportunidades para el uso activo y significativo de la expresión verbal, donde los estudiantes puedan interactuar, expresarse y participar en actividades que promuevan tanto el desarrollo del lenguaje como el aprendizaje en general.

Según Lezcano y Lombardo (2009), la lectura y producción de textos se desarrollan en el propio contexto disciplinar; así, en Matemáticas se aprende en la clase de Matemáticas y en Biología, en la de Biología. Por tanto, quienes mejor pueden guiar la comprensión lectora y la expresión escrita en cada área son los mismos docentes de la asignatura correspondiente. De acuerdo con estos autores, las destrezas relacionadas con la lectura comprensiva y la producción escrita, son habilidades fundamentales que no solo se adquieren de manera genérica, sino que deben desarrollarse e integrarse dentro de las actividades de cada área de estudio, ya que es el docente de cada una de estas áreas, quien comprende mejor las necesidades y exigencias comunicativas de su campo de estudio.

De igual manera y en relación a los procesos comunicativos en el área de matemáticas, Nesher (2000) distingue dos acciones, hablar matemáticamente y hablar de matemática. Con la primera expresión, se trata de emplear el lenguaje matemático en distintos contextos, respetando sus reglas y estructura propias. En cuanto al segundo aspecto, hace alusión al uso del lenguaje común como recurso metalingüístico para comunicar ideas matemáticas, donde el vocabulario corresponde al léxico de la lengua natural; aunque claro está, estará integrado con expresiones y términos matemáticos. Este autor agrega al respecto: “Que una parte esencial del aprendizaje matemático consiste en elaborar explicaciones válidas y argumentos convincentes. El docente guía al estudiante en comprender su diferencia frente a los argumentos éticos o artísticos, recurriendo al lenguaje natural como metalenguaje para expresar razonamientos matemáticos” (p.55).

En este sentido, la utilización del lenguaje cotidiano como medio de apoyo para explicar y dar sentido a los conceptos matemáticos, ofrece una vía accesible para que

los alumnos estructuren y comprendan argumentos complejos. La práctica constante de este tipo de conversación matemática, no solo fortalece la comprensión de los principios lógicos, sino que también fomenta la habilidad de justificar sus razonamientos de forma convincente y precisa, un factor determinante para potenciar el dominio de competencias matemáticas superiores. No sólo en el proceso descrito por el autor precitado, como hablar de matemática, asimismo, siguiendo la expresión del autor, se concibe la escritura en matemáticas como un proceso de elaboración de textos donde los estudiantes narran, argumentan y detallan los pasos realizados en la resolución de problemas, empleando el lenguaje natural como apoyo metalingüístico y valiéndose de diversas herramientas TIC

Dentro de esta investigación, los espacios de enseñanza en matemáticas se entienden como un sistema complejo, donde la interacción entre docente, estudiante, saber y contexto genera aportes que trascienden el contenido disciplinar, alcanzando dimensiones cognitivas y sociales vinculadas al fortalecimiento de las competencias comunicativas y al aprovechamiento de las TIC

En esta investigación, la clase de matemáticas se concibe como un ambiente dinámico en el que intervienen el docente, los estudiantes, los conocimientos y el contexto. Esta interacción no solo ayuda a aprender contenidos propios del área, sino que también impulsa procesos de pensamiento y habilidades sociales que fortalecen la comunicación en matemáticas y el uso significativo de las TIC. Desde esta mirada, la teoría se conecta con la práctica porque las ideas pedagógicas sobre comunicación, aprendizaje y tecnología se ponen en juego directamente en las actividades del aula.

Cuando se habla de competencias comunicativas en matemáticas, se hace referencia a la capacidad de explicar ideas, argumentar procedimientos, interpretar representaciones y compartir soluciones. Por ejemplo, al utilizar una herramienta digital como GeoGebra o una pizarra virtual, los estudiantes pueden construir una figura geométrica, describir los pasos que siguieron y justificar por qué su procedimiento es válido. Estas tareas permiten que expresen conceptos matemáticos mediante textos, gráficos, audios o presentaciones, combinando el lenguaje matemático con formatos digitales que facilitan la comprensión de sus ideas. Así, las TIC se convierten en un

medio para dialogar, representar y comunicar el pensamiento matemático en situaciones reales de clase.

Enseñanza y Aprendizaje por Competencias

La historia de la Educación Basada en Normas de Competencias (EBNC) según (Harris 2003) se remonta a los años treinta del Siglo XX en los Estados Unidos, Sin embargo, su manifestación más reciente data de más de 25 años, como un interés más económico que educativo, con el fin de adecuar la educación y capacitación vocacionales a las necesidades de la industria. Desde entonces como lo describe Gonczi (2007): “La EBNC, pese a ser un concepto debatido entre sectores industriales, gubernamentales y educativos, ha logrado consenso al considerarse un punto de partida para mejorar competencias, incrementar recursos en capacitación y permitir la participación de instituciones no gubernamentales. (p.19).

Además, los sectores industriales y gubernamentales ven en la EBNC una herramienta eficaz para formar individuos que respondan a las exigencias económicas, incrementando así la productividad y competitividad de un país. Asimismo, el consenso sobre la utilidad de este enfoque para elevar los niveles de competencias y facilitar la inversión en programas de capacitación sugiere que, con una implementación adecuada, la EBNC puede equilibrar estas demandas, proporcionando una formación que, además de atender las necesidades del mercado, igualmente impulse una formación de carácter inclusivo y con altos estándares de calidad. Asimismo, según lo expone el autor citado (ob. cit.), la implementación del sistema de competencias permitió, “que a los estudiantes se les reconozcan sus calificaciones sobre la base de lo que podían demostrar cuando estuvieran listos para hacerlo, a diferencia de las modalidades de educación tradicional basadas en las horas de instrucción recibidas” (p.20).

Para abordar la educación desde un enfoque por competencias, es esencial reconocer que el conocimiento, ya sea erudito o práctico, solo adquiere verdadero valor cuando se aplica de manera efectiva en contextos concretos. Desde esta visión, el aprendizaje no se limita a la asimilación de saberes, sino que integra la formación de destrezas y disposiciones que preparan a los estudiantes para afrontar y resolver, con

autonomía y conciencia, situaciones reales. De esta manera, el aprendizaje se convierte en una herramienta dinámica y funcional que trasciende el aula, promoviendo una formación integral en la que los individuos puedan desempeñarse competentemente en diferentes ámbitos, contribuyendo activamente al desarrollo de la sociedad, lo cual según Perrenoud (2022):

El enfoque basado en competencias define el papel de los distintos saberes, especializados o no, como recursos esenciales que frecuentemente resultan decisivos para reconocer y dar solución a los problemas que se presentan, preparar y tomar decisiones. Sólo son válidos si están disponibles en el momento adecuado y logran «entrar en fase» con la situación. La formación de competencias exige una pequeña «revolución cultural» para pasar de una lógica de la enseñanza a una lógica de la capacitación (coaching) basada en un postulado bastante simple: las competencias se crean frente a situaciones que son complejas desde el principio (p.38).

Este planteamiento, subraya la necesidad de transformar el paradigma educativo tradicional, en el cual el conocimiento se concibe como un fin en sí mismo, hacia un enfoque donde los saberes se valoren como herramientas prácticas y funcionales para la resolución de problemas reales. Adoptar esta perspectiva en el ámbito educativo supone transformar de manera radical la forma en que se entiende y se practica la enseñanza, la cual debe orientarse hacia la capacitación efectiva de los estudiantes, preparándolos para enfrentar situaciones complejas desde el inicio de su formación. En este sentido, las competencias no solo se desarrollan a través de la acumulación de saberes teóricos, sino mediante su aplicación contextual y oportuna, permitiendo a los aprendices, adaptarse a diferentes entornos y retos con mayor autonomía y eficiencia.

Desde esta mirada, la formación en competencias se orienta hacia la generación de experiencias de aprendizaje que impulsen en los estudiantes el desarrollo de destrezas prácticas, la flexibilidad y la capacidad de reconocer, analizar y resolver problemas de forma activa. Esto implica dejar de lado un enfoque centrado únicamente en la transmisión de contenidos, para avanzar hacia una formación que resalte la aplicación práctica del conocimiento en contextos auténticos y significativos.

Desarrollo de Competencia y el Trabajo interdisciplinario

La conexión entre la formación por competencias y el trabajo disciplinar es esencial para enfrentar los desafíos de un entorno global y cambiante. Desde esta perspectiva, la labor disciplinaria facilita el fortalecimiento de los saberes propios de

cada campo, promoviendo los dominios conceptuales y metodológicos necesarios para abordar problemas de manera rigurosa y estructurada. Al mismo tiempo, el desarrollo de competencias nutre del trabajo disciplinario, al proporcionar escenarios pertinentes y auténticos en los cuales los estudiantes pueden aplicar y adaptar sus habilidades en situaciones reales. De esta manera, la articulación entre competencias y disciplinas no solo potencia los procesos de aprendizaje, sino que también forma a las personas para participar con eficacia en distintos escenarios sociales y profesionales.

Para Álvarez (2004): “La educación basada en competencias integra saberes, destrezas, valores y disciplinas, favoreciendo la flexibilización curricular en los planes de estudio para formar estudiantes con visión amplia, capaces de adaptarse a los cambios acelerados del conocimiento y las competencias” (p.20). Desde esta perspectiva, la formación orientada en competencias trasciende el marco disciplinar convencional, al impulsar la articulación de saberes y procesos provenientes de distintas áreas cognitivas para lograr una preparación más integral.

Este enfoque no solo va a facilitar una comprensión más holística y contextualizada de los contenidos, sino que también nos permitirá capacitar a los estudiantes y prepararlos de forma más eficiente a un entorno en continua evolución. La flexibilidad curricular se plantea como una estrategia esencial para favorecer en los estudiantes el desarrollo integral de saberes y competencias, preparándolos para enfrentar de manera efectiva retos complejos y en constante transformación. Asimismo, es importante que la formación en competencia se dé desde una integración disciplinar, la cual fomente una comprensión más amplia y holística, enriqueciendo la experiencia educativa y promoviendo el pensamiento crítico y una visión global. De este modo, los estudiantes estarán mejor preparados para aprender de manera autónoma y continua, adaptándose sin ningún inconveniente a nuevas situaciones.

La articulación entre distintas disciplinas resulta esencial para alcanzar una visión más completa y profunda de los fenómenos complejos que caracterizan a las sociedades contemporáneas. Asimismo, contribuye a cerrar las brechas tradicionales entre las diferentes disciplinas, promoviendo una interacción que permita articular diversos campos del conocimiento en torno a un mismo problema o situación. Según

Piaget (1979), esta integración puede desarrollarse en diferentes niveles, y propone las siguientes dimensiones de integración disciplinar:

...La multidisciplinariedad constituye un nivel inicial de integración, donde distintas disciplinas aportan información sin transformarse entre sí. En cambio, la interdisciplinariedad implica cooperación recíproca, generando interacciones que enriquecen y transforman conceptos, metodologías de investigación y enfoques de enseñanza, favoreciendo un aprendizaje más profundo y significativo (p.153).

En este estudio se desarrolló un proceso de segundo nivel desde las dimensiones de integración disciplinar propuestas por Piaget, el cual corresponde al trabajo interdisciplinario que integra las competencias comunicativas en el ámbito de las matemáticas, con el propósito de comprender cómo se adquieren y desarrollan dentro del contexto particular de esta disciplina, ampliando las perspectivas y explorando las conexiones entre estos campos del conocimiento.

Esta articulación se evidencia en prácticas pedagógicas como la resolución de problemas sustentada en explicaciones orales y escritas, el trabajo por proyectos que exige argumentar procedimientos y socializar resultados, y evaluaciones que valoran tanto la solidez del razonamiento matemático como la claridad del discurso.

Estas dinámicas generan escenarios auténticos de aprendizaje donde los estudiantes interpretan, expresan y justifican sus ideas, integrando lenguaje y pensamiento matemático de forma complementaria. Así, la competencia comunicativa se consolida como un elemento que profundiza la comprensión conceptual, potencia la reflexión sobre los procesos propios y refuerza la construcción colectiva del conocimiento.

Competencias comunicativas mediada por herramientas TIC

Dentro del campo educativo, el fortalecimiento de las competencias comunicativas constituye un pilar esencial en la formación integral del estudiante, ya que no solo facilita expresar y compartir ideas con claridad, sino que también impulsa interacciones respetuosas y constructivas en distintos escenarios. De acuerdo con lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional (2006) en el documento denominado *Estándares básicos de competencias en lenguaje*, “las competencias comunicativas contribuyen a formar personas capaces de comunicarse de manera asertiva,

reconociéndose como interlocutores que producen, comprenden y argumentan significados de manera solidaria, atendiendo a las particularidades de cada situación comunicativa” (p. 15). De tal manera que su desarrollo va a permitir no solo la interpretación y comprensión de contenidos, además, contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y a la capacidad de decidir ante situaciones cotidianas, proceso que se potencia mediante la integración de las TIC en los escenarios de enseñanza y aprendizaje

Hoy en día, las herramientas TIC desempeñan un rol crucial en la educación, influyendo de manera notable en el fortalecimiento de las competencias comunicativas, al ampliar y diversificar las formas de interacción entre los estudiantes., sino que también facilitan el acceso a nuevos saberes y métodos de aprendizaje, creando entornos más dinámicos y colaborativos. En este sentido, según Viancha y García (2018) “las diversas herramientas tecnológicas desarrollan en los estudiantes, nuevas capacidades comunicativas gracias a su asincronía, acceso al conocimiento y múltiples posibilidades de interacción entre sí, ofreciendo así a los profesores y alumnos, herramientas cada vez más poderosas para la enseñanza y el aprendizaje” (p. 18). Estas herramientas posibilitan el acceso al conocimiento brindando a los estudiantes, recursos y oportunidades para desarrollar competencias comunicativas en diversos contextos, y con ello, la posibilidad de crear espacios de aprendizaje más flexibles y personalizados. Además de facilitar el acceso a la información.

Su uso promueve una comunicación más fluida y participativa entre los estudiantes, quienes pueden desarrollar nuevas competencias comunicativas mediante la asincronía y la diversidad de medios disponibles. Este enfoque favorece un aprendizaje más autónomo y colaborativo, donde los estudiantes no se limitan a recibir información, sino que la analizan, interpretan y comunican de forma activa y reflexiva, enriqueciendo su aprendizaje y desarrollo académico. Así, las TIC se convierten en poderosas herramientas para fortalecer tanto la enseñanza como el aprendizaje.

Aprendizaje Significativo y Colaborativo

El aprendizaje significativo constituye un referente teórico fundamental en educación, ya que ayuda a entender cómo los estudiantes asimilan y conservan

conocimientos de forma efectiva y duradera. Este enfoque plantea que el aprendizaje no se trata simplemente de memorizar hechos aislados, sino también de relacionar la información nueva con lo que ya conocen, favoreciendo así un entendimiento más profundo y duradero. Ausubel, Novak y Hanesian (1978) sostienen “que la esencia del aprendizaje significativo reside en el hecho de que las ideas están relacionadas simbólicamente y de manera no arbitraria con lo que el alumnado ya sabe” (p. 623).

Esta vinculación cognitiva que se realiza, facilita que el aprendizaje sea profundo y perdurable, pues los estudiantes no solo retienen la información, sino que también son capaces de usarla de forma adaptable en diversos contextos, tanto en matemáticas como en la construcción y práctica de competencias comunicativas. Así, este enfoque promueve una comprensión más integral y útil del conocimiento, mejorando su capacidad para adaptarse a situaciones variadas. El aprendizaje significativo se obtiene, entonces, cuando los estudiantes logran relacionar y manejar la información de manera que adquieran un entendimiento sólido y perdurable de los contenidos, en este caso matemáticos y de competencias comunicativas y los aplica en diferentes contextos.

Desde la teoría sociocultural de Vygotsky (1979), se destaca el papel fundamental del entorno social y del lenguaje en el aprendizaje, ya que estos median el desarrollo cognitivo. El autor presentó la idea de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), definida como la diferencia entre lo que un estudiante puede realizar de manera independiente y lo que puede alcanzar con la ayuda de compañeros o adultos más experimentados. Así, el aprendizaje colaborativo surge como una estrategia efectiva, promoviendo el crecimiento mediante el apoyo mutuo y la construcción compartida del conocimiento.

Por otra parte, El aprendizaje colaborativo se ha consolidado como una estrategia central en la educación contemporánea, fomentando no solo la adquisición individual de conocimientos, sino también el desarrollo de competencias sociales y cognitivas mediante la interacción con otros, en línea con las ideas de Vygotsky sobre la mediación social en el aprendizaje.

Este enfoque promueve la implicación directa de los estudiantes, quienes, al colaborar en grupo, abordan problemas y comparten sus ideas, fortaleciendo y enriqueciendo su proceso de aprendizaje. La colaboración va más allá de crear conocimiento de manera compartida, también promueve la responsabilidad individual

dentro del grupo, según Lucero (2003) “busca propiciar espacios en los cuales se dé, el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos, siendo cada quien responsable de su propio aprendizaje” (p. 4). Por lo tanto, al promover el debate, se generan espacios que fortalecen la colaboración y la comunicación efectiva, generando ambientes de aprendizaje participativos y cooperativos que preparan a los estudiantes para afrontar los desafíos del mundo actual con seguridad y competencia.

Este tipo de metodologías dinámicas, en las que los estudiantes asumen un papel central en su aprendizaje, no se enfocan únicamente en la adquisición de conocimientos, sino también en fortalecer habilidades metacognitivas que les permitan reflexionar, indagar y generar nuevos aprendizajes a partir de lo que ya saben, por lo cual, Scardamalia y Bereiter (1989) afirman que: Los estudiantes deben aprender de manera profunda y desarrollar estrategias para aprender, formular preguntas y realizar investigaciones, de modo que puedan generar nuevo conocimiento a partir de lo que saben, siendo la discusión grupal un motor que motiva su construcción (p.66).

Y en su investigación muestran, en relación al aprendizaje colaborativo, señalan que, durante las interacciones grupales, los participantes con distintos conocimientos o perspectivas sobre un concepto pueden generar un análisis crítico desde múltiples enfoques, siempre que exista una dinámica grupal efectiva. Además, destacan la importancia de expresar y clarificar las propias ideas para que sean más precisas y sólidas. Asimismo, el entorno social brinda a los estudiantes la oportunidad de considerar diversas preguntas, explicaciones y perspectivas, para que, de esta manera, puedan desarrollar habilidades de escucha, que son tan vitales y necesarias en todos los contextos. Al igual que facilita a los estudiantes la posibilidad de conocer, compartir, crear, participar y relacionarse, mientras están aprendiendo.

En este sentido, según lo señalado por Márquez (1999), se deben considerar tres aspectos esenciales para comprender cómo se desarrolla el aprendizaje. El primero es la interacción social, entendida como la posibilidad de compartir ideas, debatir con otros y construir significados en un entorno que favorezca la colaboración. Desde esta visión, aprender implica hacerlo junto a otros, integrando sus perspectivas mediante la

socialización y el trabajo con compañeros o expertos. El segundo aspecto es el papel del lenguaje como mediador, ya que este permite explicar, argumentar y expresar ideas, funcionando como un puente entre docentes y estudiantes, y también entre los propios estudiantes. En este proceso, la zona de desarrollo próximo y el andamiaje ofrecen el apoyo necesario para que cada aprendiz avance hacia niveles más complejos de comprensión.

Y finalmente el tercer aspecto se relaciona con la negociación de significados, donde el aprendizaje se entiende como un proceso colectivo en el que los participantes interpretan, discuten y construyen conocimiento de manera conjunta. Por lo tanto, el aula debe ser un espacio que promueva el intercambio de ideas, representaciones y valores, permitiendo que los estudiantes participen activamente y asuman un papel protagónico en cada etapa de su formación.

TIC en los Procesos Educativos

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han establecido como un componente fundamental en diversos ámbitos sociales, incluyendo de manera destacada el sector educativo. Estas herramientas no solo transforman la manera en la cual accedemos al conocimiento, sino que también transforman los métodos de enseñanza y aprendizaje, fomentando una educación más autónoma y personalizada, que se ajusta a las necesidades y preferencias de los estudiantes. Desde este panorama, es fundamental que la educación contemple la integración de estas tecnologías, no solo como herramientas técnicas, sino como componentes de una cultura orientada a promover el aprendizaje permanente a lo largo de toda la vida.

Según Vaquero (2005), las posibilidades educativas que brindan las TIC deben examinarse considerando dos aspectos: el primero en relación al entendimiento e incorporación de esta nueva cultura en la educación, considerando la expansión del uso de las TIC para favorecer un aprendizaje autónomo, espontáneo y continuo, promoviendo la formación a lo largo de toda la vida. estrechamente vinculado con el primero, se centra en el uso técnico de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje. Esto implica que cualquier área o habilidad puede potenciarse mediante herramientas tecnológicas y, especialmente, mediante el acceso a Internet con los recursos y

procesos adecuados. Este enfoque se relaciona directamente con la Informática Educativa.

Se puede apreciar entonces que el primer aspecto surge como resultado directo de la cultura contemporánea, ya que en la sociedad actual es impensable desenvolverse sin un conocimiento básico o manejo de las tecnologías informáticas. Es preciso poder concebir la manera en que se genera, acumula, transforma, transmite y accede al conocimiento a través de la información, presente en diversas formas y formatos, como textos, imágenes, sonidos y videos, este aspecto es necesario para no quedar rezagado frente a las demandas de la educación contemporánea.

Esa gran oportunidad que presenta las herramientas TIC en los procesos educativos, debe ser uno de los principales estandartes de la escuela de hoy, pero para ello, como lo señala Bautista (1994), es necesario comprender el significado de estas herramientas tecnológicas, así como sus implicaciones y consideraciones al momento de seleccionarlas o integrarlas. Asimismo, se debe entender que su uso y funciones se construyen continuamente dentro de los procesos pedagógicos y dependen de los objetivos de aprendizaje que se buscan alcanzar.

Cada una de las perspectivas expuestas en el presente marco teórico, facilitan el abordaje de los elementos esenciales para comprender como se fortalecen las competencias comunicativas en matemáticas y al realizar una integración entre ellos, ofrecen una base sólida para entender su importancia como herramientas principales de interacción, relación, expresión y comprensión de ideas matemáticas y cómo el uso adecuado de las herramientas TIC puede favorecer el desarrollo de estas competencias, al facilitar el acceso a recursos educativos, promover la interactividad, el aprendizaje significativo y la colaboración, enriqueciendo los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas y contribuyendo a la formación integral de los estudiantes.

El contexto de aplicación de esta investigación está centrado en las instituciones públicas del municipio de San Pablo, Bolívar, donde los docentes del área de matemáticas ya vienen desarrollando proyectos de aula que integran herramientas TIC en sus estrategias pedagógicas. Los estudiantes de noveno grado, quienes han estado trabajando activamente con estas herramientas, serán los principales actores entrevistados y con quienes se contará para el desarrollo del proyecto.

Bases legales

En Colombia, los procesos orientados a mejorar la calidad educativa, especialmente en lo referente al desarrollo de competencias comunicativas y a la integración de herramientas TIC en el aprendizaje, se sustentan en un conjunto de leyes, lineamientos y políticas educativas que buscan orientar la formación integral del estudiante y fortalecer la innovación pedagógica. Este marco normativo no solo respalda la pertinencia del presente estudio, sino que también permite evidenciar la distancia existente entre el deber ser lo que establecen las disposiciones legales sobre el uso pedagógico de las TIC y el desarrollo de competencias comunicativas y el ser, es decir, la realidad concreta vivida en las aulas por docentes y estudiantes.

Tal contraste fundamenta la necesidad de comprender, desde las experiencias y significados atribuidos por los actores educativos, cómo se están abordando estas políticas en la práctica cotidiana, y por qué, a pesar de su existencia, persiste la ausencia de lineamientos teóricos claros que orienten el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas mediante el uso de herramientas TIC. De este modo, el marco normativo no solo contextualiza la investigación, sino que refuerza la urgencia de indagar fenomenológicamente la brecha entre las orientaciones institucionales y la experiencia vivida, justificando plenamente la relevancia y oportunidad del estudio.

Constitución Política de Colombia (1991)

La Constitución Política de Colombia (1991) proporciona un marco legal esencial para la educación, considerándola un derecho fundamental y un servicio público clave para el desarrollo integral de las personas. En el Artículo 67, se fomenta el acceso al conocimiento y la formación para la participación democrática, destacando la importancia de incorporar herramientas tecnológicas como parte integral de los procesos educativos.

Asimismo, el Artículo 70 enfatiza la relevancia de la investigación, la ciencia y la tecnología como fundamentos del progreso nacional, resaltando el papel de las TIC como herramientas esenciales para asegurar una educación de calidad, inclusiva y pertinente en todos los niveles del sistema educativo colombiano.

Ley General de Educación o Ley 115 (1994)

La Ley 115 de 1994, denominada Ley General de Educación, establece los principios, derechos y obligaciones fundamentales del sistema educativo colombiano. En su Artículo 5, define los objetivos de la educación, en coherencia con lo dispuesto en el Artículo 67 de la Constitución, consistirá en fomentar: “El desarrollo pleno de la personalidad, respetando los derechos ajenos y el marco legal, se logra mediante una formación integral que abarca los aspectos físico, psíquico, intelectual, moral, social, afectivo, ético, cívico y otros valores humanos” (p.2).

Por tanto, se subraya que la educación tiene como objetivo promover el desarrollo integral de los estudiantes, atendiendo a su formación en los planos cognitivo, emocional y social. Dentro de este enfoque holístico, la ley destaca el fortalecimiento de las competencias comunicativas como una habilidad fundamental que debe cultivarse en todos los niveles educativos, dada su relevancia para la interacción efectiva, el aprendizaje y la formación de ciudadanos críticos y comprometidos.

A su vez, en el artículo 22 destaca objetivos específicos en áreas básicas como en matemáticas, entre los que están, el desarrollo del pensamiento crítico y fortalecer competencias que permitan aplicar estos conocimientos en la interpretación y resolución de problemas tanto tecnológicos como cotidianos, al tiempo que se promueve la integración de las TIC en los procesos educativos, en términos de la calidad y pertinencia de la educación. De acuerdo a lo que expresa el artículo, se considera responsabilidad de las instituciones y deber de los docentes en todos los niveles integrar los procesos comunicativos y la incorporación de las herramientas TIC desde sus prácticas pedagógicas.

Decreto 1290 (2009) sobre reglas para la evaluación de los aprendizajes

En ese mismo orden de ideas, el Decreto 1290, expedido por el Ministerio de Educación Nacional (2009), establece las normas y fundamentos que regulan la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes en todos los niveles de educación básica y media. En su artículo 4, resalta la importancia de reconocer el desarrollo de competencias, incluyendo las comunicativas, así como la integración de

herramientas TIC como elementos fundamentales en los procesos de evaluación y promoción de los estudiantes.

Decreto 1075 (2015) sobre la regulación del Sistema Educativo Colombiano

Por último, otro elemento legal base del presente estudio, corresponde al *Decreto 1075 de 2015*, el cual reglamenta el sistema educativo colombiano. En su Título 2, Capítulo 2, se aborda la integración de las TIC en la educación, estableciendo lineamientos para su uso en la enseñanza y aprendizaje, la gestión educativa y la formación docente. Con estas normativas, las instituciones y los docentes deben trabajar en la incorporación integral de las herramientas TIC dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2025 (MEN, 2017)

Por su parte, el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2025 (MEN, 2017) es el documento elaborado por el Ministerio de Educación Nacional (2017), en el cual se integran las políticas y estrategias que direccionan el desarrollo del sistema educativo colombiano por un lapso de diez años.

En tal sentido, en la línea de acción número 4, denominada Educación para la Ciudadanía y la Competitividad Global, se enfoca en el desarrollo de las competencias básicas, incluyendo las comunicativas, mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación, siendo este el eje principal de la presente investigación.

En conjunto, los fundamentos presentados en este capítulo ayudan a entender cómo se fortalecen las competencias comunicativas en matemáticas y por qué son importantes para expresar, compartir y comprender ideas. Al integrar estas perspectivas con las normas que orientan la educación, se obtiene una base clara para reconocer el papel de las herramientas TIC en este proceso. Su uso adecuado favorece la participación, la interactividad y el aprendizaje significativo. Así, se enriquecen las clases de matemáticas y se contribuye a la formación integral de los estudiantes

MOMENTO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se abordan el paradigma, el enfoque, el diseño y los procedimientos empleados en la realización del estudio. Además, se detalla la metodología para la recolección, análisis e interpretación de datos, incluyendo las técnicas, instrumentos y estrategias utilizadas para responder a las preguntas de investigación planteadas. Justifica la elección, así como la selección de cada uno de estos aspectos, asegurando que el proceso investigativo sea coherente, riguroso y sistemático. Además, se explicitan los criterios de rigor cualitativo credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad que aseguran la calidad interpretativa y la consistencia del proceso investigativo.

Fundamentación paradigmática

La presente investigación se fundamenta sobre el paradigma interpretativo, el cual, según Lincoln y Guba (1985), es entendido como aquel donde: “La naturaleza de las realidades es múltiples, integrales y construidas socialmente, lo que abandona el enfoque positivista de predicción y control. La investigación busca comprender fenómenos, interpretándolos según la particularidad de cada caso y su contexto específico” (p. 38).

Desde esta perspectiva, el paradigma interpretativo se centra en la comprensión de las realidades, desde una posición que reconoce su multiplicidad, holisticidad y construcción social. A diferencia del enfoque positivista, que busca predecir y controlar los fenómenos mediante la objetividad y la replicabilidad, este acepta las realidades como diversas en el sentido de su construcción, de manera dinámica en contextos específicos. Esto implica que el investigador se orienta hacia la exploración de significados y la particularidad de los fenómenos analizados, reconociendo a cada uno de ellos como único y que su comprensión depende de las interpretaciones contextuales, desarrolladas durante el proceso investigativo. Así, este paradigma permite un enfoque más flexible y profundo, donde el propósito no es generalizar los resultados, sino interpretar y comprender las experiencias y puntos de vista de los

participantes dentro de su contexto específico, lo cual es esencial en estudios que buscan captar la complejidad y subjetividad de las experiencias humanas.

Asimismo, se abordó desde un enfoque Cualitativo, el cual, según Taylor y Bogdan (1987) “se refiere a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, además, el investigador cualitativo busca una comprensión detallada de las perspectivas de otras personas” (p. 20). Desde esta definición, se caracteriza por su capacidad para generar datos descriptivos a partir de las palabras y experiencias, orales o escritas, de los participantes. Esta investigación procura comprender la profundidad y complejidad de las perspectivas individuales, explorando la subjetividad y el contexto de quienes participan en el fenómeno estudiado.

Además, se enmarcó desde una investigación de campo, de tipo interpretativo, no experimental y se enfocó en la realidad, en el tiempo y lugar donde ocurren los hechos, siendo esta, según Sabino (2008): “Aquella donde el objeto de estudio es la fuente de información. El investigador observa directamente los casos, comportamientos y circunstancias, de modo que la naturaleza de las fuentes guía la manera en que se recopilan los datos” (p.110).

De esta manera la recolección de datos se realiza directamente del contexto en el que ocurren los fenómenos, permitiendo al investigador, captar las circunstancias, comportamientos y características del objeto de estudio en su entorno natural. Al ser un estudio de tipo interpretativo y no experimental, se basa en la interacción con los participantes para recoger información auténtica y contextualizada. Esto implica que las experiencias y significados expresados por los participantes se convierten en la fuente principal de información, ya que son ellos quienes otorgan sentido al fenómeno en su propio contexto. De este modo, la investigación de campo permite acceder a realidades tal como son vividas y percibidas por los sujetos, posibilitando una comprensión profunda y situada de la complejidad social que se estudia.

El proceso investigativo enmarca la forma de ver, abordar, analizar y actuar sobre la realidad, acciones planificadas que facilitan la construcción del conocimiento, apoyándose en principios filosóficos interrelacionados, los cuales definen la perspectiva investigativa adoptada. Estos se constituyen en cinco (5) dimensiones las cuales están determinadas por los ámbitos ontológicos, epistemológicos, teleológicos, axiológicos, y

metodológicos, los cuales establecen las relaciones entre quien investiga y lo investigado; delimitan la investigación y contribuyen a la comprensión específica del objeto de estudio, y son ellas las que orientan la obtención del conocimiento, y el proceso metodológico a abordar en la investigación.

Dimensión Ontológica

La dimensión ontológica nos permite identificar la forma de abordar y comprender el objeto de estudio, que según Gurdían (2007) corresponde:

A la visión de mundo que tiene la investigadora o el investigador, el concepto de realidades, a su dinámica y complejidad, en la que subyace el proceso investigativo y del que dependerá el tipo de problemas que se plantean, la perspectiva desde la cual se les aborda y la forma en que se trata de buscar respuestas (p.66).

En este sentido, se abordará una realidad social dentro del contexto educativo, la cual es dinámica, pues se construye en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje, a los acontecimientos que ocurren en el aula, en el quehacer pedagógico, con el objeto de estudiarlos, describirlos, entenderlos y comprenderlos y a la reflexión generada desde la experiencia de los miembros de la comunidad educativa. Es concebida de manera abstracta y cambiante, la cual depende del escenario donde se desarrolla, así como en el entendimiento, significado y sentido que los actores le dan a su entorno.

Por tanto, el objeto de estudio se centra en los procesos educativos que fomentan competencias comunicativas en estudiantes de educación básica, y su impacto en el aprendizaje de matemáticas. A la vez, concibe la clase de matemáticas como un sistema complejo donde las interacciones entre los cuatro componentes del sistema educativo (estudiante, docente, conocimiento y entorno) generan beneficios que trascienden el contenido matemático, abarcando dimensiones cognitivas y sociales relacionadas con el desarrollo de competencias comunicativas, por medio del uso de las herramientas TIC, las cuales orientan al estudiante al análisis y a la reflexión crítica de su entorno; a ser protagonista en su aprendizaje, y a dar respuesta claras con argumentos bien fundamentados a las problemáticas sociales, abordadas desde los diferentes temas del área.

Dimensión Epistemológica

La dimensión Epistemológica está referida al desarrollo del conocimiento, la forma de obtenerlo y las diversas teorías que se asumen respecto al objeto de estudio, las cuales buscan establecer, según Guanipa (2011), “la relación entre el ser cognoscente (sujeto) que conoce y el objeto sobre el cual se centra su actividad cognitiva. De este modo, el problema se plantea en la relación entre quien aprende y lo que puede ser comprendido” (p.91). Por consiguiente, está dada de manera dialéctica por medio de una interrelación entre investigador e investigados, la cual responde, según lo señalado por Martínez (2009), como “fruto o resultado de una interacción, de una dialéctica, o dialogo, entre el conocedor y el objeto conocido” (p. 26).

Desde esta perspectiva, se establece una relación dialéctica entre el investigador y el fenómeno que se analiza, buscando captar la realidad tal como la viven los sujetos con los cuales está en contacto, y se esfuerza por comprender la realidad y los aspectos interactuantes, presentes en el aula de clase, con el propósito de profundizar en el conocimiento del objeto de estudio, se reconocen las creencias, valores, mitos, prejuicios y emociones, entre otros, como elementos característicos de los sujetos y del contexto investigado, y es a través de esta relación dialéctica como se descubren las interpretaciones de los sujetos y la significación de la realidad estudiada para la construcción de nuevos conocimientos.

Por lo tanto, más que interpretación de una realidad externa, la generación del conocimiento emerge a través de la intersubjetividad en el proceso de comprensión e interpretación de la realidad, en relación al significado y experiencias de los sujetos, así como lo expresa Padrón (1997), el conocimiento consiste en la:

...interpretación de una realidad tal como ella aparece en el interior de los espacios de conciencia subjetiva; lejos de ser descubrimiento o invención, en este enfoque el conocimiento es un acto de comprensión. Desde esta postura, se hace referencia a un enfoque centrado de en las vivencias, experiencias y cotidianidad del individuo sus creencias, sus formas de pensar y actuar (p.4).

Se considera en este estudio que el conocimiento es subjetivo, construido a partir de las experiencias e interacciones de las personas dentro de un contexto social y educativo particular. En este sentido, se analiza cómo docentes y estudiantes perciben y utilizan las TIC para fomentar competencias comunicativas en matemáticas, y el

investigador actúa como intérprete de los significados que ambos asignan a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se examina, además, cómo esos significados influyen en la manera en que enseñan, aprenden y se relacionan con las TIC.

Cada una de estas interpretaciones fue contrastada con los diversos referentes teóricos y conceptuales que sustentaron el estudio, lo que permitió un reconocimiento claro del fenómeno estudiado, y el análisis se realizó de manera rigurosa, validando los hallazgos obtenidos en relación con el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, así como con el uso de herramientas TIC como apoyo al aprendizaje

Dimensión Teleológica

Hablar de Teleología, es hablar de la intención que se tiene o la finalidad que se busca desde las diferentes investigaciones. De acuerdo con Covarrubias (1998), “todo proceso investigativo implica una intencionalidad, es decir, implica un fin que es pertinente aclarar desde que se diseña el proyecto de investigación” (p.28). Por tanto, todo proceso investigativo debe tener una intencionalidad clara y definida desde el inicio.

Así mismo, Hernández, Collado y Baptista (1991) señalan que:

La investigación tiene una finalidad práctica-utilitaria al servir para diseñar teorías y dar la solución a problemas y agrega que, en casi todas las investigaciones, el estudioso formula varias hipótesis o propósitos y espera que alguno de ellos proporcione una solución satisfactoria del problema (p. 15).

En el presente estudio se concibieron los procesos educativos en relación con sus finalidades de formación y desarrollo integral del ser humano, promoviendo una visión dialéctica de la educación, donde docentes y estudiantes participaron de manera activa y dinámica en los procesos pedagógicos y didácticos en los distintos escenarios de cada institución, con el fin de revelar cómo se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje vinculados al fortalecimiento de competencias comunicativas mediante el uso de herramientas TIC.

Dimensión Axiológica

La dimensión axiológica se centra en lo que se valora en la investigación. Para Hartman (1967) “los valores son los que dan sentido y coherencia a las acciones humanas, ya que para una determinada situación se ve implicada la noción de elección del ser humano por valores morales, éticos, estéticos y espirituales” (p. 46). En tal

sentido, es un aspecto importante, pues los valores influyen tanto en el desarrollo del proceso investigativo como en los resultados obtenidos.

Desde lo axiológico se asumió una responsabilidad social, pues el investigador concibió el proceso con respeto, idoneidad y profesionalismo; por lo tanto, la reflexión, el acercamiento y la comprensión de la experiencia e interacciones con los informantes clave estuvieron determinados por sus creencias y valores. En tal sentido, la investigadora suspendió sus prejuicios y actuó con integridad, garantizando el respeto y la confidencialidad de la información mediante el consentimiento informado y el resguardo seguro de los datos, lo que favoreció un clima de confianza con los participantes.

Dimensión Metodológica

La dimensión metodológica determina la forma cómo se abordan los problemas, preguntas o situaciones y cómo se buscan sus respuestas; por ello, orienta la generación de conocimiento mediante técnicas e instrumentos adaptados a los objetivos y necesidades específicas de la investigación.

Por lo cual, este estudio se centró en analizar la actuación y las interacciones entre docentes, estudiantes y su contexto sociocultural, así como en integrar y promover aspectos que permitieran comprender la realidad, a fin de interpretar los hallazgos que definieron el objeto de estudio, vinculados a la construcción de lineamientos teóricos para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, por medio del uso de herramientas TIC en estudiantes de secundaria, en el contexto de varias instituciones del municipio de San Pablo, Bolívar.

Recogió la información directamente del contexto donde ocurrió la situación o fenómeno que fue estudiado, en un tiempo determinado, para poder reflexionar, interpretar y realizar una comprensión cuidadosa y contextualizada de la información recibida, en este caso, con las palabras producto de las conversaciones con sus informantes, correspondientes a los estudiantes y docentes de las instituciones que integran el escenario fenomenológico de la investigación. Para la reflexión de estas intersubjetividades, presentes en este contexto, y en coherencia con el enfoque cualitativo, se acudió al método fenomenológico, el cual se orienta a la comprensión de fenómenos. Al respecto, Husserl (1970) precisa que la fenomenología consiste en tratar:

...de describir las estructuras esenciales de la conciencia. Es un método que busca comprender directamente el mundo humano mediante la descripción de las estructuras esenciales de la conciencia, adquiriendo conocimiento válido a través de la intuición que captura datos inmediatos y originarios (p. 61).

Al respecto, Taylor y Bogdan (1987), las describen como aquella que “intenta ver las cosas desde el punto de vista de sus informantes y explora el fenómeno tal como sucede en la realidad” (p.19). Por lo tanto, el estudio del fenómeno se realiza desde las experiencias, vivencias y percepciones que experimentan los informantes, para comprenderlos en su misma esencia, tal como los perciben los propios actores, en relación con la realidad y el objeto de estudio. Pero también, desde una postura intelectual, es decir, a partir de los significados y experiencias de los informantes, se pueda interpretar los hallazgos, lo que permitirá generar conocimiento y profundizar en la construcción de los lineamientos para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, apoyándose en el uso de herramientas TIC.

Fases o etapas de la Investigación

El método fenomenológico implica un proceso reflexivo, intencional y riguroso que se despliega en diversas fases articuladas entre sí. Como señala Martínez (1996), el análisis fenomenológico se configura mediante una secuencia de momentos que avanzan de manera progresiva. El primer paso es la adopción de la *epoché*, actitud mediante la cual el investigador suspende sus presuposiciones, creencias, juicios anticipados y experiencias previas. Esta acción deliberada de colocar entre paréntesis las preconcepciones constituye el fundamento desde el cual es posible aproximarse al fenómeno con apertura total y sin interferencias interpretativas previas.

Con este sustento se inicia la fase descriptiva, cuyo propósito es recopilar las vivencias tal como fueron experimentadas por los participantes. En esta etapa se seleccionan y aplican técnicas que permitan obtener expresiones genuinas de su experiencia, las cuales posteriormente se organizan en protocolos detallados. Dichos documentos, elaborados a partir de transcripciones fieles y cuidadosas, buscan preservar la singularidad y profundidad de cada relato y se convierten en el insumo primordial del análisis.

Tras consolidar el conjunto de descripciones, se avanza hacia el análisis estructural. En este estudio, dicha fase se centró en la reducción eidética propuesta por

Husserl, cuyo objetivo es acceder a la esencia del fenómeno a partir de los significados presentes en las experiencias narradas. Para llevar a cabo esta reducción de manera operativa, se empleó el modelo de análisis cualitativo planteado por Martínez (2006). En esta articulación metodológica, las etapas de categorización y estructuración funcionaron como procedimientos sistemáticos para identificar unidades temáticas, organizar núcleos de sentido y construir descripciones integradoras, actuando como soporte analítico de la reducción fenomenológica. A partir de ello, las estructuras particulares derivadas de cada protocolo se fusionaron en una estructura general que reflejó la esencia del fenómeno investigado. Esta síntesis fue posteriormente revisada con los participantes mediante una entrevista final destinada a asegurar su correspondencia con la experiencia vivida.

La etapa final corresponde a la discusión. En ella, los hallazgos obtenidos a través de la reducción eidética fueron interpretados a la luz del marco teórico previamente establecido. Aquí se integraron los procesos de contrastación y teorización descritos por Martínez (2006), que permitieron profundizar en los significados, establecer relaciones conceptuales y enriquecer la comprensión global del fenómeno desde una perspectiva fenomenológica.

La implementación de estas etapas en la investigación siguió un curso ordenado y sistemático. En la etapa previa, la investigadora asumió una actitud permanente de suspensión de juicios para evitar que sus percepciones o interpretaciones influyeran en el proceso analítico. Esta disposición facilitó la clarificación del objeto de estudio y la revisión de los referentes contextuales pertinentes. Durante la fase descriptiva se realizaron las entrevistas en profundidad y se construyeron los protocolos correspondientes. En la etapa estructural se desarrolló el análisis de los relatos mediante la reducción eidética apoyada en la categorización y estructuración. Finalmente, en la etapa de discusión se integraron, contrastaron y reinterpretaron los resultados, lo que permitió alcanzar una comprensión más amplia y fundamentada del fenómeno.

Este procedimiento continuo, guiado por el rigor fenomenológico y la coherencia metodológica, posibilitó el logro de los propósitos establecidos en la investigación.

Escenario de la Investigación

Los escenarios de investigación son constituidos por los espacios donde se producen los fenómenos de estudio, siendo su importancia, según Cardozo et al. (2014) porque “el escenario está directamente relacionado con el problema y el objeto de estudio, donde es posible acceder a los temas de investigación” (p.469). En tal sentido, un escenario idóneo para realizar una investigación cualitativa, según Taylor y Bogdan (1987), “es aquel donde el investigador tiene fácil acceso, establece una buena relación con los informantes y recoge datos relacionados con los intereses de la investigación”. (p.36).

En tal sentido, el estudio se desarrolló en el municipio de San Pablo, al sur del departamento de Bolívar, incluyendo las tres instituciones educativas técnicas de carácter oficial, administradas por la secretaria de Educación Departamental de Bolívar, las cuales cuentan con más de 40 años de servicio, y atienden en sus sedes urbanas y rurales, una población estudiantil que corresponde a los 4 500 estudiantes del municipio que pertenecen al estrato socioeconómico 1 y 2.

Tienen como principal misión, la formación integral de sus estudiantes en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica en comercio, agropecuario y gestión empresarial, las cuales cuentan con salas de informática y acceso parcial de Internet en el horario académico; proyectores; pantallas digitales con softwares educativos, garantizadores del estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje, desde la vinculación de las herramientas TIC, pudiendo ofrecer diferentes elementos analíticos para el desarrollo del estudio.

Informantes Clave

Los informantes clave son aquellos actores que por vivencias, relación y experiencias son conocedoras de la realidad y pueden aportar la información necesaria en relación al propósito de la investigación, considerados por Martínez (1991), aquellas “personas con conocimientos especiales, status y buena capacidad de información” (p.54), a su vez, para Taylor y Bogdan (2000), estos son aquellas personas conocedoras del objeto y contexto de estudio que “...los muestran, los presentan a otros, responden por ellos, les dicen cómo deben actuar y le hace saber cómo son vistos por otros”(p. 61).

El proceso de selección se llevó a cabo en tres etapas: (a) identificación inicial de posibles participantes en cada institución; (b) verificación de criterios de pertinencia y experiencia; y (c) confirmación de la contribución potencial de cada informante al estudio. Teniendo en cuenta estas etapas, para el presente estudio los informantes clave correspondieron a seis (6) personas, las cuales fueron seleccionadas de manera intencional siguiendo los siguientes criterios: (a) Un (1) docente de cada una de las tres (3) instituciones del municipio en el área de matemáticas, con más de 10 años de experiencia en educación básica secundaria (sexto, séptimo, octavo y noveno), y además, con un mínimo de dos (2) procesos pedagógicos de implementación de TIC en el área; (b) Un (1) estudiante de cada una de las tres (3) instituciones, con alto desempeño en el área de matemáticas, que hubiese participado en varios procesos pedagógicos de implementación de TIC y contara con un buen manejo de las habilidades comunicativas.

Los informantes seleccionados, se relacionarán a través de un código para garantizar su anonimato y mantener la confidencialidad de las respuestas, clasificados según las diferentes instituciones integrantes del escenario de investigación.

A continuación, se presenta la tabla 1, denominada: Informantes clave, que organiza la sistematización de los informantes clave que formarán parte del estudio.

Tabla 1.
Informantes clave

ESCENARIO	INFORMANTE CLAVE	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA 1	Docente área matemática	Docente jefe departamento matemáticas, especialista en informática y telemática con 18 años de experiencia trabajando con estudiantes en el nivel de secundaria experto en GeoGebra, Scratch, Python Khan Academy y Matific	ID01
	Estudiante destacado	Estudiante grado noveno con un promedio en el área de matemáticas de 4,6 que ha participado en 4 experiencias con el uso de tecnología en el área de matemáticas (Blogs, Khan Academy, Matific y GeoGebra)	IE01
INSTITUCIÓN EDUCATIVA 2	Docente área matemática	Docente de matemáticas, magister en pedagogía con 10 años de trabajo con estudiantes en el nivel de secundaria experto en TIC para el análisis de datos y visualización matemática y GeoGebra	ID02

Tabla 1. (Cont.)

ESCENARIO	INFORMANTE CLAVE	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA 2	Estudiante destacado	Estudiante grado noveno con un promedio en el área de matemáticas de 4,2 que ha participado en 3 experiencias con el uso de tecnología en el área de matemáticas (Blogs, videos tutoriales y GeoGebra)	IE02
INSTITUCIÓN EDUCATIVA 3	Docente área matemática	Docente de matemáticas, magister en Tecnología educativa con 9 años trabajando con estudiantes en el nivel de secundaria experto en GeoGebra, Padlet, foros virtuales y proyectos compartidos.	ID03
	Estudiante destacado	Estudiante grado noveno con un promedio en el área de matemáticas de 4,0 que ha participado en 3 experiencias con el uso de tecnología en el área de matemáticas (Khan Academy, Blogs, CATMA, Classroom, Padlet)	IE03
Totales	Informantes clave 6		6

De esta manera, la selección de los informantes clave respondió a criterios de pertinencia, experiencia y vinculación directa con el fenómeno investigado, lo que permitió garantizar la riqueza interpretativa de los hallazgos y el rigor metodológico acorde con el enfoque fenomenológico adoptado.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

El proceso investigativo y reflexivo en torno al presente estudio se construyó con base en los procedimientos metodológicos necesarios para recolectar la información, lo cual permitió acercarse al fenómeno estudiado y, con ello, acceder a su conocimiento, mediante las técnicas e instrumentos de investigación. En relación a lo anterior, Martínez (2013) considera que:

La actividad formal del trabajo teorizador consiste en percibir, comparar, contrastar, organizar y establecer relaciones entre categorías, manejando conceptos de manera reflexiva. Para ello, se requieren técnicas e instrumentos de recolección de información que respondan a la finalidad específica de la investigación (p.3).

Para este trabajo, se utilizó la técnica de investigación de corte cualitativo conocida como la entrevista, la cual, según Aguirre (1995), es “Una técnica, dentro de la metodología cualitativa, que se utiliza para obtener información verbal de uno o varios sujetos” (p.172). Se realizaron entrevistas en profundidad, las cuales permitieron alcanzar los propósitos del presente estudio, contando para ello con el instrumento del guion de entrevistas, que fue aplicado durante el trabajo de campo, el cual según Taylor y Bogdan (1987), la entrevista en profundidad es una técnica que consiste en:

“reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, encuentros estos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras (p. 101).

De esta manera, se posibilitó la interacción con los docentes y estudiantes de manera abierta y flexible, lo que permitió generar diversas relaciones en las respuestas en relación con los propósitos de la investigación, lo que a juicio de Tonon (2009) debe:

...generar una comunicación dinámica y flexible de tal forma que el entrevistado pueda responder desde su lógica comunicativa. Es decir, que si bien el investigador realiza una serie de preguntas que definen el área a investigar, también puede profundizar en alguna idea que le resulte relevante, decidiendo entonces, la incorporación de nuevas preguntas (p. 57).

En tal sentido, la entrevista en profundidad no solo facilitó la comprensión de las experiencias y percepciones de los entrevistados, sino también la calidad de la información obtenida. En este proceso, la atención del investigador no solo giró en torno a las respuestas generadas por los participantes, sino que, a su vez, estuvo centrada en los gestos, actitudes y el contexto en el cual se recolectó la información, ya que estos datos enriquecieron el proceso de indagación. De esta manera, la entrevista permitió una aproximación a las percepciones de los participantes en la investigación y, además, posibilitó el conocimiento de las diversas concepciones que tenían los docentes y estudiantes acerca del desarrollo de competencias científicas y comunicativas, en función de los procesos colaborativos en el área de matemáticas y la vinculación de las TIC.

En el desarrollo de las entrevistas y en su respectivo registro, se utilizó una grabadora, previa autorización y aprobación por parte de los entrevistados. y con el fin de integrar los aspectos no verbales y contextuales, se complementó este registro con un diario de campo en el que se consignaron observaciones sobre expresiones, actitudes y características del entorno.

Para ello, se diseñaron dos guiones de entrevistas, teniendo en cuenta que no podían ser cuestionarios estructurados, sino guías que permitieran direccionar y delimitar el diálogo, de acuerdo con el desarrollo del propósito de estudio. Se elaboró un guion para los estudiantes y otro para los docentes, bajo los siguientes criterios: (a) que

sean mediaciones dialógicas abiertas; (b) admitan el control de la conversación y, (c) la gestión del tiempo, en relación con la problemática abordada.

En este sentido, el análisis de las entrevistas se llevó a cabo a partir de la aplicación del procedimiento de reducción eidética y categorial, propio del método fenomenológico trascendental de Edmund Husserl (1970). Dicho proceso implicó una lectura profunda y reflexiva de los relatos, buscando captar la esencia de las experiencias vividas por los participantes. Para apoyar esta labor interpretativa, se empleó el software ATLAS.ti, como herramienta de organización y sistematización de la información, lo cual permitió codificar las unidades de sentido, construir redes de significado y visualizar las conexiones entre los distintos fragmentos del discurso. Esta articulación técnica facilitó la identificación de los horizontes de sentido y de los temas esenciales que emergieron de las vivencias narradas, manteniendo siempre la fidelidad al fenómeno estudiado y al enfoque fenomenológico que guía esta investigación.

Procesamiento e Interpretación de la información

El procesamiento y análisis de los datos se asumieron a partir de la información suministrada por los informantes, del registro detallado de las observaciones realizadas y del análisis teórico previo efectuado sobre el propósito de estudio, desde el enfoque cualitativo, el cual corresponde, según lo planteado por Martínez (2006), a cuatro (4) etapas: la categorización, estructuración, contrastación y teorización, y la respectiva triangulación, procesos que se rigen por un esquema específico que a juicio de Martínez (1991), consiste en:

1. **Transcribir información protocolar:** entrevistas, grabaciones, observaciones y descripciones, 2. **Dividir los contenidos:** en porciones o unidades temáticas: párrafos grupos de párrafos, 3. **Categorizar:** es decir clasificar, conceptualizar, codificar, 4. **Hallar subcategorías o propiedades descriptivas:** dimensiones tipos, procesos, 5. **Integrar o agrupar categorías** en grupos o categorías más amplias y compresivas, a éste proceso se le llama: **codificación axial**, 6. **Agrupación o asociación de Categorías**, de acuerdo con naturaleza y contenido (p. 75).

Con base en lo anterior, se realizó la respectiva transcripción protocolar de las grabaciones de las entrevistas, Posteriormente, se desarrolló el proceso de reducción fenomenológica, que consistió en una lectura profunda, pausada y reflexiva de los testimonios, con el fin de identificar unidades de significado vinculadas directamente con

el fenómeno estudiado. A partir de estas unidades se realizó la agrupación y síntesis eidética, lo que permitió la emergencia de categorías y temas esenciales, construidos exclusivamente desde la voz de los participantes, sin imposición de estructuras previas.

Una vez configurado el sistema categorial, se efectuó un proceso de triangulación de fuentes, dado que se contrastaron los significados expresados por los distintos actores participantes en el estudio, lo cual, según Martínez (2006), se podrán analizar “fuentes de datos, de diferentes perspectivas teóricas, de diferentes observadores, de diferentes procedimientos metodológicos, que le permitirá analizar los hechos repetidas veces”. (p.88). La triangulación en este estudio se efectuó en función de los datos obtenidos en las entrevistas realizadas, dándose así la combinación de técnicas, métodos y fuentes, determinadas por Rojas de Escalona (2014), como aquella que “permite contrastar la información obtenida de diferentes sujetos o grupos de sujetos” (p. 172). Esta triangulación permitió reconocer puntos de convergencia, divergencia y complementariedad entre sus experiencias, fortaleciendo la credibilidad del análisis interpretativo.

Finalmente, los hallazgos obtenidos fueron contrastados con el marco teórico, con el propósito de situar las esencias del fenómeno dentro de los debates conceptuales actuales y aportar una comprensión interpretativa que dialoga críticamente con la literatura existente.

Rigor Científico de la Investigación

En los estudios cualitativos, el rigor no se establece mediante la medición ni la estandarización, sino a través de la coherencia, la profundidad interpretativa y la fidelidad a las experiencias de los participantes. En este sentido, el rigor se garantiza mediante criterios como credibilidad, transferencia, dependencia y confirmabilidad (Lincoln y Guba, 1985, p.296), que permiten sostener que los hallazgos reflejan de manera fiel los significados construidos en el contexto de estudio.

En el presente trabajo, se procuró la credibilidad a través del diálogo directo y sostenido con los participantes, lo que permitió comprender sus experiencias tal como ellos las expresan, reconociendo sus voces en el desarrollo de los resultados. Como señalan Castillo y Vásquez (2003):

...la credibilidad se logra cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones prolongadas con los participantes en el estudio, recolecta información que produce hallazgos que son reconocidos por los informantes como una verdadera aproximación sobre lo que ellos piensan y sienten (165).

De igual modo, se atendió a la dependencia y confirmabilidad mediante un proceso sistemático de organización y análisis de la información, que incluyó el uso de registros detallados, transcripciones fieles y la comparación constante entre los datos y las categorías emergentes. Por su parte, la transferencia se promovió mediante la descripción rica y contextualizada del escenario de investigación y de las características de los participantes, lo que permite que otros investigadores valoren la aplicabilidad de los hallazgos en contextos similares.

Finalmente, se aplicó la triangulación de métodos y fuentes, que permitió contrastar los hallazgos derivados de las entrevistas con el sustento teórico relacionado con el fenómeno estudiado. Conforme lo plantea Maldonado (2000), la triangulación facilita la comprensión de la complejidad de las realidades sociales al integrar diversas perspectivas (p.51), contribuyendo así a robustecer la interpretación alcanzada en este estudio.

Sustento Bioético

En el proceso investigativo, la ética desempeña un papel fundamental, al orientar y regular las acciones de los investigadores, asegurando de tal forma que sus prácticas se alineen con principios de integridad y responsabilidad. La ética en la investigación no solo establece normas y directrices que guían la calidad y la coherencia del estudio, sino que también busca proteger los derechos y la dignidad de los sujetos involucrados. Martin (2013), señala que: “la ciencia y la investigación, al igual que cualquier actividad del hombre, están sujetas a principios éticos, que son precisamente los que le confieren su condición de acto específicamente humano”. (p.58), desde esta perspectiva, la ciencia y la investigación están intrínsecamente ligadas a principios éticos, que las definen como actividades humanas, regidas por la responsabilidad y la moralidad.

Este vínculo ético es fundamental, ya que, sin él, la investigación podría perder su legitimidad y su capacidad de contribuir positivamente a la sociedad. Los principios éticos en la investigación aseguran que los estudios se desarrollen con integridad, respetando los derechos de las personas y garantizando la transparencia y honestidad

en la recolección, análisis e interpretación de datos. La ética, entonces, no es solo un conjunto de normas externas, sino una dimensión inherente a la práctica científica que reconoce la humanidad de la actividad investigativa y el impacto que esta tiene en las realidades sociales.

En el Manual de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2025) (citando a Buendía Eisman y Berrocal de Luna, 2001; Colina Vargas y Vargas de Carrasquero, 2017), el investigador debe considerar algunos criterios y principios éticos consensuados que corresponden a:

La investigación. Debe ser novedosa, única, con respaldo científico y aportar un beneficio relevante a la sociedad. Coinvestigadores. Cuando la investigación se realiza en grupo, es importante reflejar la contribución de cada miembro de acuerdo con su rol y nivel de participación. Participantes: a) Consentimiento informado: Respetar la autonomía de los participantes, quienes deben decidir voluntariamente participar tras comprender la información proporcionada. Los menores requieren autorización de sus representantes. b) Derecho a retirarse: Pueden abandonar el estudio en cualquier momento sin represalias. c) Evaluación de riesgos y beneficios: Según beneficencia y no maleficencia, el investigador debe minimizar riesgos y maximizar beneficios. d) Justicia y equidad: Trato justo y equitativo, sin discriminación por razones sociales, políticas, religiosas, sexuales, culturales, genéticas o de vulnerabilidad. e) Protección de los sujetos: Garantizar identidad, integridad y derechos humanos. Práctica investigativa. El investigador debe evitar alterar resultados, divulgar información confidencial, manipular citas, falsificar datos, violar la privacidad, publicar repetidamente la misma investigación, plagiar o incurrir en autoplagio (pp. 15-17).

En este estudio se tuvieron en cuenta los siguientes principios bioéticos, con los cuales se respetó la autonomía de los informantes clave y se manejó con respeto la información sobre ellos y sus contextos, así como las interpretaciones realizadas y el uso público dado, mediante las siguientes acciones:

1. Autorización a los directivos de las instituciones y consentimiento a padres de familia de los estudiantes y profesores que fueron informantes, y el respeto del deseo de quienes no deseen seguir haciendo parte de este estudio.
2. El anonimato de las personas que participan en ella, así como de las instituciones implicadas.
3. La veracidad y autoría de la información presentada en cada uno de los procesos momentos.

MOMENTO IV

ANÁLISIS FENOMENOLÓGICO DE LAS VIVENCIAS

Este capítulo presenta los hallazgos obtenidos a partir del análisis fenomenológico, orientado a develar la esencia del fenómeno investigado: la construcción de lineamientos teóricos para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, mediado por herramientas TIC, en estudiantes de educación secundaria.

La interpretación se estructura a partir de categorías fenomenológicas, entendidas como síntesis eidéticas que condensan el sentido profundo de las experiencias compartidas por los participantes. Cada categoría integra temas esenciales y cualidades específicas que permiten comprender de manera situada y compleja las dimensiones significativas del fenómeno. Esta presentación no fragmenta la experiencia, sino que la articula como una totalidad estructurada, en consonancia con el paradigma fenomenológico asumido.

La categoría fenomenológica universal representa la estructura esencial que emerge de esas vivencias, actuando como una noción amplia y estructurante que agrupa los significados nucleares del fenómeno estudiado. Desde esta estructura, se derivan esencias configuradas, las cuales cristalizan regularidades de sentido mediante una reflexión sistemática de los significados otorgados, conservando la riqueza subjetiva y profundidad interpretativa de las voces participantes.

Finalmente, emergen lineamientos pedagógicos contruidos como proyecciones interpretativas de las experiencias narradas, que no prescriben acciones, sino que ofrecen horizontes de posibilidad para repensar y transformar críticamente las prácticas educativas, en coherencia con los sentidos revelados. Esta interpretación se complementa con una discusión crítica que vincula los hallazgos con referentes teóricos y estudios previos, propiciando un diálogo entre experiencia vivida y conocimiento científico que fortalece el horizonte teórico-práctico del estudio.

Análisis de los resultados encontrados

El análisis de los resultados se desarrolló desde el enfoque fenomenológico, orientado a comprender los significados que docentes y estudiantes atribuyen al

desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas mediadas por herramientas TIC. Para la recolección de información se realizaron entrevistas en profundidad, organizadas en dos guiones: uno dirigido a docentes, compuesto por once preguntas abiertas, y otro dirigido a estudiantes, con nueve preguntas abiertas.

Los guiones de entrevista se estructuraron tomando como referencia los siguientes ejes orientadores: (1) concepción de las competencias comunicativas en matemáticas, (2) integración de herramientas TIC en los procesos de enseñanza, (3) evaluación de competencias comunicativas usando TIC, (4) rol del docente y del estudiante en la mediación comunicativa a través de TIC, (5) retos en la implementación de estrategias y trabajo colaborativo mediado por TIC, y (6) diseño de estrategias pedagógicas que articulen competencias comunicativas y tecnologías. Estos ejes permitieron formular preguntas abiertas para explorar las experiencias y reflexiones de los participantes.

El análisis fenomenológico inició con una lectura cuidadosa y reflexiva de las transcripciones, buscando describir las vivencias relatadas. Luego se aplicó el procedimiento de reducción fenomenológica, también conocido como *epoché*, que consiste en poner entre paréntesis los supuestos previos y centrarse únicamente en lo expresado por los participantes. A través de este proceso, se logró una primera aproximación a los significados esenciales, lo cual permitió identificar preconceptos o ideas nucleares repetidas en los discursos.

Posteriormente, se avanzó hacia la reducción eidética, para captar desde las entrevistas la esencia de las experiencias vividas, lo cual dio origen a los temas esenciales. Esta etapa implicó organizar y sintetizar los discursos en esquemas que representaran de forma más clara las percepciones compartidas. Para facilitar este proceso de organización y análisis, se utilizó el software ATLAS.ti, el cual permitió codificar las unidades de sentido, establecer vínculos entre los significados emergentes y visualizar redes de significación. Finalmente, se desarrolló la fase de reducción trascendental, en la cual se realizó una interpretación más profunda de lo expresado por los participantes, permitiendo construir categorías fenomenológicas que sirven de base para los fundamentos teóricos del estudio.

Este procedimiento culminó en la conformación de tres (3) categorías fenomenológicas universales, que recogen los aspectos esenciales del problema investigado. Estas agrupan seis específicas, las cuales, a su vez, se subdividen en temas esenciales, dando lugar a una estructura coherente para la presentación e interpretación de los hallazgos.

El análisis detallado de los discursos, tanto de docentes como de estudiantes, permitió no solo comprender cómo se conciben y desarrollan las competencias comunicativas en matemáticas con apoyo de TIC, sino también identificar prácticas, retos y oportunidades para fortalecer la enseñanza desde un enfoque comunicativo, integrador y contextualizado. Tal cual como se evidencia a continuación:

Análisis fenomenológico de las entrevistas a docentes

Tabla 2.

Concepción de los docentes en relación con las competencias comunicativas y sus procesos

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Concepción pedagógica Interpretación matemática Argumentación y justificación Representación simbólica y gráfica Conexión con el contexto real Comunicación matemática multimodal Trabajo colaborativo Reflexión y autorregulación del estudiante	Los docentes reconocen que las competencias comunicativas van más allá de las habilidades básicas de hablar o escribir. La comunicación implica un proceso activo de interpretación, negociación y expresión significativa de ideas. Las competencias comunicativas permiten construir y modelar el pensamiento matemático en los estudiantes. La comunicación debe ajustarse a diversos contextos, conectando lo académico con lo real. El estudiante es un sujeto activo que participa críticamente en la discusión de resultados.	Preconcepción de que la comunicación es solo verbal o escrita. Creencia de que justificar es un proceso mecánico o aislado. Creencia de que las matemáticas están desconectadas de lo cotidiano

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las competencias comunicativas, según los docentes entrevistados, representan un conjunto de habilidades integrales que permiten no solo expresar ideas, sino también justificar procesos matemáticos y construir colectivamente el conocimiento. Estas competencias se potencian a través de múltiples formas de comunicación ya sea

oral, escrita, gráfica y digital, que enriquecen la comprensión y el análisis de los problemas en el aula. Además, vinculan el aprendizaje con el contexto real, promoviendo una matemática más cercana, comprensible y significativa para los estudiantes. En este proceso, el estudiante asume un rol activo, reflexivo y colaborativo, mientras que el docente actúa como mediador, facilitando espacios de diálogo, argumentación y conexión con la realidad.

Tabla 3.

Concepción docente sobre cómo el uso de las TIC potencia la expresión, justificación y transferencia del pensamiento matemático en los estudiantes.

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Interpretación matemática Argumentación y justificación Representación simbólica y gráfica Conexión con el contexto real Comunicación matemática multimodal. Cambio de rol: de expositor a mediador Trabajo colaborativo Participación activa Metacognición y autorregulación Creatividad y construcción del conocimiento Aplicación del conocimiento en contextos reales	Las TIC abren nuevas formas de comunicación que favorecen la expresión diversa y libre de los estudiantes. Las TIC hacen los conceptos abstractos más accesibles al permitir su experimentación visual y manipulativa. Las TIC vinculan el conocimiento matemático con experiencias de la vida cotidiana, facilitando el aprendizaje significativo. Las herramientas digitales fortalecen la argumentación y expresión lógica de las ideas matemáticas. Las TIC permiten a los estudiantes tímidos encontrar formas de expresión adaptadas a su estilo personal. Las herramientas digitales amplían los modos de representar las ideas matemáticas. La adaptabilidad de las TIC permite personalizar el aprendizaje de acuerdo con los estilos individuales. El uso de TIC permite que cada estudiante aprenda a su ritmo y según sus preferencias. Las herramientas tecnológicas hacen que el conocimiento matemático sea relevante y útil en la vida diaria. Las TIC favorecen el aprendizaje activo mediante proyectos y creación autónoma de contenidos. El docente tiene un rol clave como guía en la apropiación significativa de las herramientas digitales.	Preconcepción de que la comunicación es solo verbal o escrita Creencia de que justificar es un proceso mecánico o aislado Transferencia contextual El docente es quien debe tener el control total del proceso de enseñanza y aprendizaje Las TIC distraen o son solo entretenimiento

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Desde la experiencia docente, se reconoce que las herramientas TIC han transformado la manera en que los estudiantes expresan, justifican y transfieren sus conocimientos matemáticos. Estas tecnologías no solo diversifican los canales de comunicación al incluir recursos visuales, gráficos, simulaciones, tutoriales y

presentaciones, sino que también fortalecen habilidades clave como la argumentación, la planificación, la creatividad y la reflexión crítica. Al utilizar las TIC, los estudiantes asumen un rol más activo y protagónico en su aprendizaje, actuando como comunicadores de sus propios saberes. Además, logran conectar el conocimiento matemático con situaciones reales, lo cual favorece la transferencia de aprendizajes a otros contextos. El docente, por su parte, se convierte en mediador de experiencias más significativas y contextualizadas, donde el estudiante desarrolla competencias comunicativas, matemáticas y digitales de forma integrada. El docente actúa como mediador, facilitando espacios de diálogo, argumentación y conexión con la realidad.

Tabla 4.

Consideraciones de los docentes sobre los aportes de las herramientas TIC al desarrollo de competencias comunicativas.

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Interpretación matemática Argumentación y justificación Representación simbólica y gráfica Comunicación matemática multimodal Trabajo colaborativo Participación activa Reflexión y autorregulación del estudiante Multiplicidad de canales de comunicación Producción de contenidos digitales. Personalización del aprendizaje	Los docentes reconocen la importancia de actualizarse con las TIC y asume un rol activo como mediador del aprendizaje al integrarlas progresivamente en su práctica. La visualización con TIC posibilita que el estudiante pase de observar a comunicar su comprensión, facilitando la apropiación del conocimiento matemático. La interacción en entornos digitales fomenta el pensamiento argumentativo y la participación reflexiva del estudiante. Las herramientas de programación permiten representar y comunicar secuencias lógicas, estructurando el pensamiento matemático y su expresión comunicativa. El uso activo de TIC fomenta el pensamiento estructurado al vincular visualización, análisis y argumentación matemática.	Creencia de que interpretar significa repetir el procedimiento enseñado por el docente. Suposición de que solo participan activamente los estudiantes que hablan en clase. Idea de que los recursos digitales dispersan la atención y no favorecen la comprensión matemática

Tabla 4. (cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Creatividad y construcción del conocimiento.	El uso de murales digitales propicia un espacio de expresión colaborativa que fortalece la interacción significativa entre pares.	Creencia de que todos deben aprender al mismo ritmo y con las mismas estrategias.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Los docentes consideran que las herramientas TIC son aliadas fundamentales en el fortalecimiento de las competencias comunicativas en matemáticas. Estas herramientas permiten a los estudiantes expresar ideas de forma visual, oral, escrita y digital, fomentando una comunicación multimodal que enriquece el aprendizaje. Plataformas como GeoGebra, Khan Academy, Matific, Padlet o blogs educativos ofrecen entornos donde se visualizan conceptos, se argumentan procesos y se construye conocimiento de manera colaborativa. La programación en Python o Scratch estimula la comunicación estructurada, mientras que los foros y murales digitales abren espacios para el diálogo y la reflexión. Estas herramientas permiten además personalizar el aprendizaje, promover la autorregulación y motivar al estudiante a convertirse en un comunicador activo de su pensamiento matemático. La integración efectiva de estas tecnologías redefine el rol docente hacia una mediación más activa e intencionada, y promueve experiencias de aprendizaje dinámicas, inclusivas y contextualizadas.

Tabla 5

Consideraciones de los docentes sobre la manera en la cual las herramientas TIC facilitan o dificultan la comunicación entre los estudiantes y entre docentes y estudiantes.

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Multiplicidad de canales de comunicación Comunicación matemática multimodal Participación activa Metacognición y autorregulación Trabajo colaborativo	Las TIC amplían las posibilidades de comunicación en el aula al ofrecer entornos interactivos diversos para el intercambio de ideas. La tecnología favorece la expresión desde la diversidad de estilos, promoviendo formas alternativas y creativas de comunicar	Suposición que los entornos digitales limitan la creatividad, en lugar de verla como una oportunidad para diseñar contenidos, simulaciones o explicaciones innovadoras.

Tabla 5. (cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Acompañamiento y retroalimentación Acceso a infraestructura y conectividad Capacitación y formación docente Brechas y equidad digital. Aplicación del conocimiento en contextos reales Instrumentos de evaluación digital Diseño pedagógico.	ideas matemáticas. El acompañamiento docente es esencial para un uso significativo de las TIC, garantizando que favorezcan el aprendizaje y la comunicación. Un buen diseño pedagógico al integrar TIC logra que la tecnología potencie la comprensión, el pensamiento lógico y la resolución de problemas, evitando su uso superficial o desarticulado del proceso formativo. Las desigualdades en el acceso y manejo de herramientas tecnológicas pueden profundizar las brechas educativas y limitar la comunicación efectiva.	Idea de que los canales digitales (blogs, foros, redes académicas, videos) no cumplen normas comunicativas formales ni favorecen aprendizajes rigurosos. creer que usar plataformas adaptativas o ritmos personalizados fomenta desigualdades o disminuye la exigencia académica

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las herramientas TIC, cuando se integran adecuadamente, amplían las posibilidades de comunicación entre estudiantes y entre el docente y sus estudiantes, permitiendo una interacción más rica, flexible y adaptada a distintos estilos de aprendizaje. Plataformas como foros, blogs, chats, y aulas virtuales (Moodle, Classroom) ofrecen espacios donde los estudiantes pueden expresarse sin la presión del entorno presencial, fomentando la participación reflexiva y el debate constructivo. Sin embargo, su efectividad depende del acompañamiento docente, del establecimiento de normas claras para la comunicación y de la disponibilidad de recursos tecnológicos. La falta de competencias digitales o de acceso adecuado puede convertirse en una barrera, así como el uso excesivo o desestructurado puede reducir la calidad de la interacción humana. Por eso, es crucial que el diseño pedagógico contemple estrategias que potencien la interacción significativa y colaborativa, evitando que las TIC se conviertan en herramientas mecánicas o distractoras. En suma, el uso intencionado y guiado de las TIC fortalece la comunicación educativa, pero requiere una mediación pedagógica sólida y contextualizada.

Tabla 6.

Consideraciones de los docentes sobre experiencias en las cuales las herramientas TIC han impactado positiva o negativamente en el desarrollo de competencias comunicativas en estudiantes de matemáticas.

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Interpretación matemática Argumentación y justificación Representación simbólica y gráfica Comunicación matemática multimodal Trabajo colaborativo Participación activa Metacognición y autorregulación Acompañamiento y retroalimentación Acceso a infraestructura y conectividad Diseño pedagógico Producción de contenidos digitales	El uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas transforma las prácticas comunicativas cuando es acompañado por una mediación pedagógica reflexiva. Las herramientas tecnológicas favorecen la argumentación, la claridad expresiva y el pensamiento crítico en los estudiantes, siempre que exista un diseño intencionado y un acompañamiento docente que prevenga la superficialidad o el uso mecánico de las plataformas. La experiencia docente revela que el éxito de estas herramientas depende de la planificación, la orientación continua y la atención a las necesidades tecnológicas de los estudiantes.	Creencia inicial de que la interpretación matemática debía darse exclusivamente desde la explicación oral o escrita tradicional. Creer que la mediación docente pierde efectividad en ambientes mediados por TIC. Concepción de que la incorporación de TIC solo depende de la disposición de recursos tecnológicos

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las experiencias docentes revelan que las estrategias didácticas apoyadas en TIC han fortalecido significativamente el desarrollo de las competencias comunicativas en Matemáticas, al permitir que los estudiantes asuman un rol activo, reflexivo y colaborativo en su proceso de aprendizaje. El uso de herramientas como Scratch, GeoGebra, Padlet, Trello, Google Classroom y redes sociales ha potenciado la creación de contenidos digitales, el debate matemático, la argumentación, la justificación de procesos y la representación multimodal de conceptos. Estas estrategias, ancladas en proyectos colaborativos y presentaciones audiovisuales, promueven la participación, el pensamiento crítico y la autorregulación del estudiante. No obstante, su efectividad depende de un diseño pedagógico estructurado, de la retroalimentación constante del docente y del acceso equitativo a la infraestructura tecnológica. En conjunto, las TIC se configuran como mediadoras del aprendizaje activo, transformando las formas de enseñar y de comunicar el saber matemático.

Tabla 7.

Consideraciones de los docentes sobre las herramientas TIC, su enfoque de enseñanza y la forma en que los estudiantes aprenden y comunican conceptos matemáticos.

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Interpretación matemática Argumentación y justificación Representación simbólica y gráfica Comunicación matemática multimodal Cambio de rol: de expositor a mediador Trabajo colaborativo Participación activa Metacognición y autorregulación Diseño pedagógico Producción de contenidos digitales Personalización del aprendizaje Gestión del tiempo escolar Motivación y protagonismo del estudiante	El docente reconoce una transformación profunda en su rol, pasando de ser transmisor de conocimiento a facilitador del aprendizaje activo. Se revela un cambio de paradigma en la enseñanza, donde el maestro adopta una postura menos directiva y más acompañante. El lenguaje matemático se refuerza con las TIC al exigir precisión y claridad al compartir ideas complejas. El intercambio de ideas con otros y la necesidad de justificar sus procesos promueven la argumentación crítica. La integración de TIC en Matemáticas transforma el aprendizaje al promover colaboración, reflexión y autorregulación, pero su efectividad depende de una planificación pedagógica estructurada que articule recursos tecnológicos con intencionalidad formativa.	Concepción tradicional del docente como único transmisor del conocimiento Creencia de que el aprendizaje significativo solo se logra mediante la explicación directa del docente Suposición de que las TIC solo sirven para consumir contenidos y no para producir conocimiento Idea de que la comunicación matemática se limita a fórmulas y respuestas escritas

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

La incorporación de herramientas TIC ha transformado de manera significativa la práctica docente y el proceso de aprendizaje en matemáticas. Los relatos de los docentes muestran un tránsito claro desde un enfoque tradicional y expositivo hacia uno más interactivo, participativo y constructivista, donde el docente actúa como facilitador del aprendizaje y los estudiantes asumen un rol protagónico. Las TIC permiten que los estudiantes no solo comprendan los conceptos, sino que los comuniquen con claridad mediante videos, blogs, simulaciones y presentaciones digitales. Esta transformación fomenta el trabajo colaborativo, la reflexión, la autorregulación y la personalización del aprendizaje. Sin embargo, también se identifican desafíos asociados a la disponibilidad tecnológica y a la necesidad de una planificación estructurada que garantice la coherencia pedagógica del uso de estas herramientas. En conjunto, las TIC han

reconfigurado la manera en que se enseña y se aprende matemáticas, fortaleciendo no solo el pensamiento lógico, sino también las competencias comunicativas de los estudiantes.

Tabla 8.

Consideraciones de los docentes sobre las estrategias didácticas apoyadas en herramientas TIC, utilizadas en el aula de clase para fortalecer el desarrollo de competencias comunicativas

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Interpretación matemática Argumentación y justificación Representación simbólica y gráfica Comunicación matemática multimodal Trabajo colaborativo Participación activa Metacognición y autorregulación Acompañamiento y retroalimentación Acceso a infraestructura y conectividad Diseño pedagógico Producción de contenidos digitales	Las TIC permiten al docente integrar la matemática con situaciones reales, desarrollando un aprendizaje contextualizado, activo y significativo. La creación de tutoriales empodera al estudiante y favorece la autonomía mediante retroalimentación permanente y aprendizaje asincrónico. Las plataformas digitales ofrecen medios diversos para organizar y socializar ideas matemáticas de forma estructurada y visual. Asumir el rol del docente refuerza la comprensión y expresión matemática del estudiante, facilitando un cambio en el rol del profesor hacia la mediación y guía.	Las matemáticas son abstractas y deben enseñarse desde el contenido teórico. El docente debe estar siempre presente para que ocurra el aprendizaje. El aprendizaje matemático solo puede evaluarse a través de ejercicios escritos tradicionales.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Los docentes experimentan las TIC como mediadoras poderosas para transformar el aprendizaje matemático en un proceso activo, expresivo y reflexivo, centrado en el estudiante. A través del uso de herramientas como Scratch, GeoGebra, Padlet, Google Classroom, TikTok y videos tutoriales, los estudiantes transitan de ser receptores pasivos a productores de contenido, desarrollando habilidades comunicativas, pensamiento crítico y autonomía.

Las prácticas docentes revelan una clara tendencia hacia el aprendizaje contextualizado, donde los proyectos, debates y recursos digitales no son actividades aisladas, sino estructuras integradoras que conectan lo matemático con lo real, lo personal y lo creativo. Las TIC no solo visualizan el conocimiento, sino que abren canales múltiples de expresión, permitiendo que cada estudiante aprenda desde su estilo, al tiempo que desarrolla la capacidad de argumentar, explicar, crear y autoevaluarse. Esta experiencia también resignifica el rol docente: ya no como transmisor, sino como mediador pedagógico que acompaña, observa y guía la interacción crítica del estudiante con el conocimiento. La mediación con TIC se constituye así en una vía para que el aprendizaje de las matemáticas sea más humano, más expresivo, más situado en la vida y en las capacidades singulares de cada estudiante.

Tabla 9.

Consideraciones de los docentes sobre las adaptaciones de su función docente orientada a acompañar a los estudiantes en la formulación clara de ideas matemáticas cuando utilizan recursos digitales

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Cambio de rol: de expositor a mediador Acompañamiento y retroalimentación Argumentación y justificación Metacognición y autorregulación Comunicación matemática multimodal Multiplicidad de canales de comunicación Participación activa Instrumentos de evaluación digital Creatividad y construcción del conocimiento	El cambio de rol hacia la mediación fomenta la autonomía del estudiante en la construcción del conocimiento. La retroalimentación es vista como una herramienta fundamental para el progreso comunicativo y cognitivo del estudiante. los docentes guían los procesos con claridad, usando especialmente rúbricas que les muestran cómo organizar y mejorar su trabajo desde el comienzo. El ambiente emocional favorece la expresión y construcción conjunta del conocimiento matemático. El docente genera escenarios que desafían y empoderan al estudiante para construir pensamiento matemático propio. La tecnología es usada de forma intencional para fortalecer la comunicación y personalizar el aprendizaje.	Creencia de que el docente pierde autoridad si asume un rol de mediador en lugar de controlador del conocimiento. Se presupone que los estudiantes deben saber organizar sus ideas sin necesidad de apoyos o guías como rúbricas. Pensar que la retroalimentación frecuente es una pérdida de tiempo y no impacta en el aprendizaje.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

El rol del docente en entornos mediados por TIC se transforma profundamente: ya no se limita a transmitir conocimientos, sino que actúa como mediador del pensamiento y facilitador de la comunicación matemática. Para guiar a los estudiantes en la expresión clara de sus ideas, los docentes utilizan estrategias como la retroalimentación constante, el modelado de buenas prácticas comunicativas, la formulación de preguntas guía y el uso de rúbricas explícitas que permiten estructurar el trabajo desde el inicio. Se observa una clara intención de crear ambientes de confianza, fomentar la participación activa y ayudar a los estudiantes a organizar, revisar y reformular sus ideas con precisión. Además, se seleccionan cuidadosamente las herramientas digitales para potenciar la expresión en formatos diversos, promoviendo la claridad, el rigor matemático y la comunicación efectiva. Esta transformación refleja una práctica pedagógica más centrada en el estudiante, en sus procesos de construcción del conocimiento y en el desarrollo de competencias comunicativas esenciales para su formación integral.

Tabla 10.

Consideraciones de los docentes sobre los criterios y estrategias utilizados para evaluar el desarrollo de las competencias comunicativas en matemáticas mediante herramientas TIC

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Concepción pedagógica Diseño pedagógico Instrumentos de evaluación digital Argumentación y justificación Reflexión y autorregulación del estudiante Comunicación matemática multimodal Producción de contenidos digitales Trabajo colaborativo Acompañamiento y retroalimentación	La evaluación se concibe como un proceso holístico que valora el recorrido del estudiante más allá del resultado. La evaluación prioriza habilidades comunicativas y argumentativas junto al conocimiento conceptual. Se valora la organización y claridad en el pensamiento matemático, promoviendo el razonamiento estructurado. Uso de herramientas digitales como medio para visualizar, explicar y registrar procesos matemáticos. Se promueve la metacognición y la autorregulación del aprendizaje en matemáticas	La evaluación debe ser objetiva y numérica. El docente es el único que puede juzgar el desempeño. Los estudiantes no pueden autoevaluarse con rigor.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Los docentes evidencian una visión amplia y formativa de la evaluación en matemáticas mediada por TIC, donde el foco no está únicamente en la respuesta correcta, sino en el proceso de argumentación, explicación y comunicación matemática. Las rúbricas claras y detalladas son el principal instrumento para guiar tanto la evaluación docente como la autorregulación del estudiante, permitiendo que comprendan los criterios desde el inicio y organicen mejor su trabajo. Se valora el uso del lenguaje matemático preciso, la coherencia en las explicaciones y la capacidad de defender ideas con fundamento. Las estrategias incluyen proyectos colaborativos, producción de contenidos digitales, auto y coevaluación, formación de criterios compartidos, y el uso de entornos como GeoGebra, Padlet, Google Sites y Khan Academy. A través de estas prácticas, se fortalece la reflexión, la autonomía, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo, promoviendo una evaluación integral que articula lo cognitivo, lo comunicativo y lo digital.

Tabla 11.

Consideraciones de los docentes sobre los criterios y estrategias utilizados para evaluar el desarrollo de las competencias comunicativas en matemáticas mediante herramientas TIC

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Acceso a infraestructura y conectividad	La desigualdad tecnológica limita las oportunidades de aprendizaje equitativo y plantea una barrera en la integración efectiva de las TIC.	Creencia que todos los estudiantes tienen acceso equitativo a la tecnología.
Brechas y equidad digital	Se necesita un enfoque pedagógico que privilegie el desarrollo comunicativo por encima del simple uso de tecnología. La integración de TIC debe complementar, no reemplazar, la comunicación interpersonal oral y escrita. Superar los retos abre posibilidades de transformación pedagógica desde enfoques participativos y reflexivos.	Pensar que dominar herramientas digitales es suficiente para enseñar con TIC.
Capacitación y formación docente	El trabajo colaborativo institucional fortalece el rol mediador del docente en la integración de las TIC. Superar los retos abre posibilidades de transformación pedagógica desde enfoques participativos y reflexivos.	Considerar que usar TIC quita tiempo y complica la enseñanza.
Acompañamiento institucional		Asumir que sin infraestructura adecuada no era posible innovar.
Gestión del tiempo escolar		
Diseño pedagógico		
Cambio de rol: de expositor a mediador		
Comunicación matemática multimodal		
Resistencia al cambio		

Tabla 11. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
	El trabajo colaborativo institucional fortalece el rol mediador del docente en la integración de las TIC.	

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Los docentes reconocen que integrar TIC en la enseñanza de las competencias comunicativas en matemáticas implica enfrentar múltiples desafíos que van más allá del aula. La falta de infraestructura tecnológica y la brecha digital entre estudiantes son los obstáculos más evidentes, seguidos de la necesidad de una capacitación docente constante, no solo en el manejo técnico de las herramientas, sino en su uso pedagógico y didáctico. Otro reto significativo es mantener el equilibrio entre lo tecnológico y lo humano, asegurando que las TIC potencien, y no reemplacen, la comunicación interpersonal y el desarrollo de habilidades orales y escritas. También se evidencia la importancia de contar con respaldo institucional y familiar, así como de realizar una planificación estructurada y consciente para evitar un uso superficial de la tecnología. Pese a las dificultades, los docentes perciben estos desafíos como oportunidades de mejora y crecimiento, siempre que se trabajen de forma articulada, con visión pedagógica y apoyo colectivo desde la comunidad educativa.

Tabla 12.

Consideraciones de los docentes sobre los principales aspectos para diseñar estrategias efectivas que integren TIC y competencias comunicativas en matemáticas

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Diseño pedagógico Metodologías activas Integración de herramientas TIC Metacognición y autorregulación Comunicación matemática multimodal Participación activa	La identificación de habilidades previas permite diseñar estrategias pertinentes al nivel real del estudiante. La planificación debe contemplar objetivos conjuntos que favorezcan el desarrollo transversal de competencias. Las metodologías centradas en el estudiante promueven su participación activa y reflexiva. La actualización constante del docente es	Asumir que todos los estudiantes partían del mismo nivel comunicativo y digital. Enfoque limitado al contenido. Invisibilización de brechas digitales.

Tabla 12. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Aplicación del conocimiento en contextos reales Capacitación y formación docente Acceso a infraestructura y conectividad Acompañamiento institucional Equidad y brechas digitales Trabajo colaborativo Acompañamiento y retroalimentación	fundamental para integrar pedagógicamente las TIC. El entorno familiar y los recursos locales son piezas clave para el éxito de las estrategias. Las competencias comunicativas, integradas con las TIC, favorecen no solo el aprendizaje sino también la convivencia.	Uso instrumental de las TIC.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

El diseño de estrategias efectivas que integren TIC y competencias comunicativas en matemáticas exige una mirada integral, flexible y contextualizada. Los docentes destacan como punto de partida el diagnóstico del nivel comunicativo, digital y matemático de los estudiantes, para así adaptar los recursos, herramientas y actividades a sus necesidades. La definición de objetivos claros y transversales orienta el proceso, garantizando que las estrategias no se centren solo en la resolución de ejercicios, sino en la explicación, argumentación y comunicación multimodal de los procesos matemáticos. Las metodologías activas (proyectos, trabajo colaborativo, resolución de problemas) son clave para generar experiencias significativas, mientras que la selección adecuada de herramientas TIC (GeoGebra, Genially, Padlet, etc.) permite diversificar los medios de expresión y participación. Los docentes reconocen, además, la importancia de la equidad digital, la formación continua y el acompañamiento institucional y familiar para superar las barreras de acceso y sostenibilidad. En conjunto, las estrategias deben crear espacios seguros, retadores y participativos, donde los estudiantes desarrollen no solo competencias matemáticas y comunicativas, sino también habilidades socioemocionales y ciudadanas.

Una vez analizadas las percepciones y experiencias de los docentes en torno al desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas mediante el uso de herramientas TIC, se presenta a continuación el análisis correspondiente a los estudiantes. Este apartado permite contrastar y complementar las visiones recogidas, ofreciendo una mirada desde quienes vivencian directamente los procesos formativos en el aula, y cuyas voces resultan fundamentales para comprender de manera integral el fenómeno investigado.

Análisis fenomenológico de entrevistas a estudiantes

Ahora bien, luego de realizadas las transcripciones y análisis fenomenológico a las respuestas de los profesores, se muestran a continuación las correspondientes a los estudiantes entrevistados.

Tabla 13.

Consideraciones de los estudiantes sobre sus experiencias respecto al uso de las herramientas tecnológicas en clases de matemáticas, ayudándolos a expresar mejores ideas y entender las de sus compañeros

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Producción de contenido digital Multimodalidad comunicativa Participación activa y segura Colaboración entre pares Autorregulación del aprendizaje Cambio de rol del estudiante	<p>Crear videos, foros o animaciones ayuda a explicar mejor las ideas y organizar el pensamiento matemático. Usar imágenes, textos, audios y animaciones facilita comprender a los compañeros y expresar el propio razonamiento.</p> <p>La tecnología permite participar sin miedo al error, reduciendo la ansiedad y aumentando la confianza.</p> <p>Las herramientas digitales fortalecen el trabajo conjunto, la discusión y la construcción de significados compartidos.</p> <p>El uso de entornos digitales favorece revisar, ajustar y mejorar las ideas con mayor conciencia del proceso.</p> <p>El estudiante pasa de receptor a protagonista que comunica, representa y argumenta ideas matemáticas.</p>	<p>Creencia de que solo la explicación oral en clase es suficiente para comunicar ideas.</p> <p>Suposición de que todos los estudiantes entienden igual con un solo tipo de explicación.</p> <p>Pensar que el error debe evitarse y que la participación visible es la única forma válida de aprender.</p> <p>Creencia de que la colaboración solo ocurre en actividades presenciales.</p> <p>Suposición de que la autorregulación solo depende del docente y no del propio estudiante.</p> <p>Considerar que el estudiante solo debe escuchar y reproducir contenidos.</p>

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

El uso de herramientas tecnológicas en clases de matemáticas ha transformado significativamente la manera en que los estudiantes expresan y comprenden ideas matemáticas. La posibilidad de producir contenido digital (videos, foros, animaciones) no solo enriquece la comunicación, sino que permite al estudiante reflexionar sobre su propio aprendizaje, autorregular sus procesos y participar de forma activa sin el temor al error o al juicio en espacios presenciales. La multimodalidad comunicativa que ofrecen estas herramientas amplía los canales de expresión, facilita la comprensión entre pares y fortalece la colaboración. Se evidencia un cambio en el rol del estudiante: de receptor a protagonista que comunica, representa, argumenta y reinterpreta el conocimiento matemático desde su experiencia y entorno digital. Este proceso genera condiciones para el desarrollo de competencias comunicativas más significativas y duraderas.

Tabla 14.

Consideraciones de los estudiantes sobre sus experiencias respecto a los cambios en la forma de comunicarse con sus profesores y compañeros, al trabajar con herramientas digitales en matemáticas

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Participación activa Acompañamiento y retroalimentación Multiplicidad de canales de comunicación Trabajo colaborativo Metacognición y autorregulación Capacitación y formación docente	Disfrutar la clase genera disposición para aprender La tecnología potencia la claridad y variedad en la expresión de ideas matemáticas. Mostrar con imágenes es más potente que solo hablar La manipulación visual permite entender conceptos abstractos El apoyo visual mejora la comprensión del otro Se enriquece la comprensión al conocer diversos caminos de resolución La tecnología aumenta la confianza para expresarse La escritura tecnológica permite procesar mejor las ideas	Suposición de que solo el aula presencial promueve la participación. Creencia de que la comunicación efectiva requiere presencialidad. Subestimación de la interacción asincrónica como forma válida de aprendizaje. Idea de que los estudiantes y docentes ya poseen las competencias digitales necesarias.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

La implementación de herramientas digitales en las clases de matemáticas transforma de manera significativa los canales y las dinámicas de comunicación entre ellos y los docentes. Los entornos digitales promueven una participación más activa, segura y constante, especialmente para aquellos estudiantes que anteriormente se inhibían en el espacio presencial. La posibilidad de comunicarse a través de plataformas asincrónicas, como foros y documentos colaborativos, permite que el aprendizaje ocurra más allá del aula, y que la interacción sea continua y personalizada. La retroalimentación docente adquiere un nuevo valor, al ser inmediata y contextualizada en los productos digitales de los estudiantes. A su vez, se fortalece la autorregulación, ya que los estudiantes redactan, revisan y ajustan sus mensajes con mayor conciencia. Esta comunicación pedagógica mediada por TIC exige también una adecuada formación docente, para guiar eficazmente estos procesos. En conjunto, la tecnología amplía las posibilidades de interacción significativa y mejora la construcción compartida del conocimiento matemático.

Tabla 15.

Consideraciones de los estudiantes sobre sus experiencias respecto a participar activamente, cuando se usan herramientas tecnológicas en clase de matemáticas

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Participación activa Producción de contenidos digitales Trabajo colaborativo Metacognición y autorregulación Acceso a infraestructura y conectividad Motivación y protagonismo del estudiante	La tecnología transforma el ambiente de clase en un espacio de interacción activa, donde la comunicación se multiplica y se hace más inclusiva y efectiva. El estudiante encuentra en los foros un canal accesible para expresar dudas y construir conocimiento colaborativamente. El uso de tecnologías colaborativas promueve una construcción progresiva del conocimiento, dinamizando el aprendizaje grupal. El trabajo colaborativo digital incrementa la motivación y compromiso del estudiante, dándole	Pensar que los estudiantes aprenden mejor solos y solo escuchando al docente. Asumir que los estudiantes solo podían pensar sobre lo aprendido al final de la clase.

Tabla 15. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
	<p>un rol más activo en su proceso de aprendizaje.</p> <p>El aprendizaje se extiende a otros espacios y tiempos, consolidando un entorno educativo más flexible, autónomo y significativo.</p>	

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

El uso de herramientas tecnológicas en matemáticas ha promovido una participación más activa, reflexiva y colaborativa por parte de los estudiantes. Las TIC no solo han diversificado los medios para intervenir, sino que también han permitido que los estudiantes tomen un rol protagónico en la construcción y comunicación del conocimiento. La posibilidad de grabar videos, trabajar en equipo en línea, participar en foros o crear presentaciones ha fomentado el desarrollo de competencias comunicativas y digitales. Además, el uso de rúbricas y formularios de autoevaluación ha potenciado la autorregulación del aprendizaje. A pesar de las dificultades de acceso en algunos contextos, los espacios escolares que facilitan la conectividad permiten que todos puedan participar. La tecnología, cuando es bien integrada, favorece el aprendizaje activo, el trabajo conjunto y una comunicación más significativa dentro y fuera del aula.

Tabla 16.

Consideraciones de los estudiantes sobre sus experiencias respecto a reflexionar en el logro de mejoras, al explicar o expresar ideas en matemáticas, mediante el uso de herramientas tecnológicas en clase

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
<p>Argumentación y justificación</p> <p>Producción de contenidos digitales</p> <p>Retroalimentación y mejora</p>	<p>Las herramientas digitales ayudan a los estudiantes a explicar mejor sus ideas matemáticas y a comunicarse con mayor claridad. El uso de rúbricas y la retroalimentación constante permite que los estudiantes organicen sus ideas, aprendan de sus errores y mejoren su desempeño. A medida que</p>	<p>Creer que la tecnología no servía para aprender matemáticas.</p> <p>Pensar que las rúbricas y la retroalimentación eran solo para calificar.</p>

Tabla 16. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Enfoque y tipo de evaluación Evidencias de aprendizaje Metacognición y autorregulación	los estudiantes logran expresar mejor lo que piensan, se sienten más seguros al participar y logran que los demás comprendan mejor sus ideas.	Asumir que los estudiantes no sabían explicar bien sus ideas matemáticas.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las respuestas de los estudiantes muestran que las herramientas tecnológicas han transformado profundamente la forma en que explican y expresan sus ideas matemáticas. A través del uso de blogs, videos, libretos, foros y otros medios digitales, logran organizar mejor su pensamiento, estructurar sus respuestas y comunicar con más claridad. La presencia de criterios de evaluación como rúbricas desde el inicio de las actividades, así como la retroalimentación constante del docente y de sus pares, permite un proceso formativo y reflexivo que potencia la autorregulación. Esta mejora no solo se percibe en el rendimiento académico, sino también en la seguridad con que los estudiantes expresan sus ideas y en la comprensión que generan en los demás. En conjunto, el uso pedagógico de la tecnología favorece el desarrollo de competencias comunicativas más profundas y sostenibles en el tiempo.

Tabla 17.

Consideraciones de los estudiantes sobre las actividades con tecnología que le han permitido explicar o compartir mejor, lo que piensan sobre problemas matemáticos

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Producción de contenidos digitales Argumentación y justificación Representación simbólica y gráfica Comunicación matemática multimodal	Crear contenidos como videos o blogs ayuda a los estudiantes a organizar mejor sus ideas y expresarlas con mayor claridad. Saber que otros verán su trabajo y recibir comentarios mejora la calidad de sus explicaciones y enriquece el diálogo. El uso pedagógico de herramientas digitales impulsa la participación activa, la	Pensar que producir contenidos digitales no aportaba al aprendizaje matemático. Creer que la retroalimentación y la audiencia no eran necesarias.

Tabla 17. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Motivación y protagonismo del estudiante	reflexión y el trabajo en equipo en matemáticas.	Asumir que la tecnología no favorecía la creatividad ni el trabajo en equipo.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las actividades tecnológicas que implican producción de contenido, como la elaboración de videos, blogs o presentaciones interactivas, se consolidan como escenarios clave para que los estudiantes expresen y comuniquen su pensamiento matemático. Estos espacios no solo permiten estructurar de forma más clara sus ideas, sino que fortalecen la argumentación, la representación visual y la utilización de un lenguaje más preciso. A través de la interacción con sus compañeros y la posibilidad de recibir retroalimentación, se activa una comunicación más rica y reflexiva. Además, el hecho de saber que sus productos serán vistos por otros genera una mayor motivación, exigiéndose más en la calidad de sus explicaciones. En suma, la tecnología se convierte en una mediadora efectiva para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, al ofrecer espacios creativos, colaborativos y formativos.

Tabla 18.

Consideraciones reflexivas de los estudiantes sobre las estrategias, modalidades de integración de las TIC en el aula de matemáticas, que le han permitido compartir ideas o trabajar en grupo con sus compañeros

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Trabajo colaborativo Producción de contenidos digitales Retroalimentación y mejora Participación activa	Las herramientas digitales promueven la interacción activa y la construcción conjunta del conocimiento. Cada estudiante aporta desde sus habilidades, enriqueciendo el proceso colectivo y desarrollando competencias comunicativas. La gamificación hace que aprender	Pensar que trabajar en grupo generaba desorden y poca participación real. Creer que los estudiantes no podían

Tabla 18. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Motivación y protagonismo del estudiante	matemáticas sea más atractivo y significativo para los estudiantes.	aprender unos de otros de forma efectiva. Asumir que el juego en clase restaba seriedad al aprendizaje de las matemáticas.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las estrategias pedagógicas mediadas por tecnología han facilitado significativamente la interacción entre estudiantes, generando escenarios de colaboración activa, expresión compartida y construcción conjunta del conocimiento matemático. Actividades como proyectos grupales, foros, retos en línea, uso de simuladores o creación de contenidos, han permitido que cada estudiante contribuya desde su experiencia y habilidades, favoreciendo el trabajo colectivo y el aprendizaje entre pares. A su vez, el uso de rúbricas y herramientas de autoevaluación ha fortalecido la regulación del trabajo en grupo, asegurando una participación equilibrada. La gamificación ha potenciado la motivación, haciendo que las clases sean más atractivas y participativas. Estas formas de trabajo no solo promueven el desarrollo de competencias comunicativas, sino que también consolidan una cultura de colaboración digital en el aula de matemáticas.

Tabla 19.

Consideraciones reflexivas de los Estudiantes sobre los cambios necesarios para encontrar ayuda en comunicarse más y aprender mejor

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Integración de herramientas TIC Acceso a infraestructura y conectividad Diseño pedagógico	Los estudiantes valoran actividades innovadoras que les permiten expresarse, colaborar y aplicar conceptos a la vida real. Las brechas tecnológicas dificultan que todos los estudiantes se beneficien por igual del uso de TIC en el aula. Una integración efectiva de la tecnología requiere	Pensar que usar tecnología creativamente no era necesario en matemáticas. Crear que todos los estudiantes tenían

Tabla 19. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Capacitación y formación docente Acompañamiento institucional Motivación y protagonismo del estudiante.	docentes capacitados y apoyo institucional constante.	acceso igual a los recursos digitales. Asumir que los docentes podían integrar TIC sin necesidad de capacitación ni apoyo.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las respuestas de los estudiantes evidencian una clara necesidad de transformar la forma en que se integra la tecnología en el aula de matemáticas. Proponen pasar de un uso ocasional y fragmentado a una incorporación sistemática, creativa y equitativa. Los estudiantes valoran actividades que les permitan expresarse con libertad, trabajar en equipo, argumentar sus ideas y aplicar los conceptos a contextos reales. Al mismo tiempo, reconocen que las barreras de acceso, la falta de capacitación docente y la ausencia de guías claras dificultan el aprovechamiento pleno de las herramientas TIC. Por ello, plantean cambios que implican una mayor preparación institucional y docente, así como el fortalecimiento de estrategias motivadoras como la gamificación y el aprendizaje colaborativo. Estos ajustes permitirían una comunicación más efectiva, una mayor participación y un aprendizaje matemático más significativo.

Tabla 20.

Consideraciones reflexivas de los Estudiantes acerca de las transformaciones que la tecnología ha impulsado en la manera de aprender

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Visualización y contextualización Producción de contenidos digitales Argumentación y justificación Metacognición y autorregulación	El uso de medios digitales permite a los estudiantes comunicar sus ideas matemáticas de forma más dinámica y comprensible. Al crear sus propios contenidos, los estudiantes organizan mejor sus ideas y justifican con mayor claridad sus procesos. Las herramientas tecnológicas adaptadas al ritmo de cada estudiante favorecen	Crear que expresar ideas matemáticas debía limitarse al lenguaje simbólico tradicional. Pensar que los estudiantes no podían argumentar sus ideas

Tabla 20. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Participación activa Retroalimentación y mejora.	una comprensión más profunda y un rol activo en su aprendizaje.	sin la guía constante del docente. Asumir que enseñar a todos por igual era más eficiente que personalizar el aprendizaje.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las experiencias compartidas por los estudiantes revelan que la tecnología ha transformado profundamente tanto la forma en que aprenden matemáticas como la manera en que comunican lo que saben. Las herramientas digitales han facilitado el acceso a recursos visuales, interactivos y repetibles que promueven un aprendizaje más autónomo, reflexivo y significativo. Al participar en actividades como la creación de videos o blogs, los estudiantes se convierten en protagonistas de su proceso de aprendizaje, desarrollan habilidades para organizar sus ideas, justificar sus procedimientos y expresarse con mayor claridad. Además, el uso de entornos virtuales que permiten retroalimentación inmediata fortalece la autorregulación y mejora la calidad de las explicaciones. En conjunto, la tecnología potencia el desarrollo de competencias comunicativas, favorece la construcción de aprendizajes más profundos y promueve un rol activo en el aula de matemáticas.

Tabla 21.

Consideraciones de los estudiantes sobre situaciones especiales fuera del aula, respecto al, uso de lo aprendido en matemáticas con ayuda de herramientas tecnológicas.

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Aplicación del conocimiento en contextos reales Representación simbólica y gráfica	Los estudiantes desarrollan habilidades al enseñar a otros, creando lazos afectivos y consolidando su comprensión matemática. El uso de herramientas digitales facilita el trabajo conjunto y	Creer que los estudiantes no podían explicar conceptos matemáticos con claridad a otros.

Tabla 21. (Cont.)

REDUCCIÓN EIDÉTICA- TEMAS ESENCIALES	SIGNIFICADO EMERGENTE ASOCIADO	PREJUICIOS EPISTEMOLÓGICOS O DIDÁCTICOS PREVIOS
Producción de contenidos digitales Trabajo colaborativo Comunicación matemática multimodal	potencia el intercambio de ideas para resolver problemas de manera creativa. Aplicar lo aprendido en situaciones familiares o reales refuerza la utilidad de las matemáticas y motiva a los estudiantes.	Pensar que el aprendizaje debía limitarse al aula, sin extenderse al hogar o a la comunidad. Asumir que la tecnología distraía más de lo que ayudaba a aprender o enseñar.

Nota: Elaboración propia

Reducción trascendental

Las experiencias narradas por los estudiantes muestran cómo la tecnología ha fortalecido su capacidad para enseñar y explicar conceptos matemáticos a otros, ya sea a familiares o compañeros. Herramientas como GeoGebra, hojas de cálculo, Canva, Excel y Khan Academy se convierten en recursos valiosos para representar ideas con claridad, personalizar explicaciones y generar aprendizajes significativos. Estas interacciones no solo refuerzan su propio conocimiento, sino que promueven una enseñanza cercana, colaborativa y vinculada a contextos reales. Los estudiantes asumen un rol activo, creativo y empático, utilizando la tecnología para construir puentes entre el aprendizaje escolar y las necesidades del entorno familiar y social.

A partir de la información obtenida en las entrevistas a profundidad realizadas tanto a docentes como a estudiantes, se inició un proceso sistemático de identificación de unidades de significado directamente vinculadas con el fenómeno investigado. Estas primeras unidades surgieron al organizar los relatos y reconocer expresiones recurrentes que daban cuenta de cómo los participantes viven, interpretan y describen su experiencia con el uso de TIC para fortalecer las competencias comunicativas en matemáticas.

Con base en estas aproximaciones iniciales se desarrolló la reducción eidética, propia del análisis fenomenológico trascendental. Esta fase permitió depurar los significados aportados por los participantes, dejando de lado elementos accesorios para

concentrarse en aquello que se repetía como esencial en las narraciones. La reducción eidética permitió reconocer estructuras compartidas, dejando ver temas nucleares que se desprendían de las experiencias vividas, más allá de las particularidades individuales y que se consolidaron como temas esenciales.

Posteriormente, mediante la reducción trascendental, fue posible suspender los supuestos y creencias previas del investigador, con el fin de profundizar en las significaciones que emergían de los discursos. Esta etapa hizo posible distanciarse de interpretaciones preconcebidas y acceder a la esencia del fenómeno tal como se manifiesta en la conciencia de los participantes. De este ejercicio de abstracción derivó una comprensión más amplia, íntegra y rigurosa del sentido que tiene para docentes y estudiantes integrar las TIC en el aprendizaje comunicativo de las matemáticas.

Como resultado del proceso de reducción fenomenológica, emergieron seis unidades de análisis que, por su fuerza explicativa y coherencia interna, se consolidaron como las categorías centrales del estudio:

1. Concepción y expresión de las competencias comunicativas.
2. Transformación de la práctica docente y el rol del estudiante.
3. Potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y la comunicación.
4. Estrategias didácticas y evaluación en entornos digitales.
5. Desafíos y condiciones institucionales para la integración de TIC.
6. Autonomía, creatividad y transferencia del aprendizaje.

Estas unidades centrales se enriquecieron posteriormente con los temas esenciales derivados del análisis eidético, permitiendo conformar un sistema categorial más robusto y consistente con la experiencia vivida por los actores educativos.

Una vez organizado este sistema, las seis categorías fueron integradas y sintetizadas en tres macro categorías fenomenológicas, que permiten comprender el fenómeno en una perspectiva más amplia y articulada:

1. Dimensión comunicativa del aprendizaje matemático.

2. Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas.
3. Entorno institucional y formación para la autonomía.

Estas macro categorías se constituyen en el núcleo conceptual del estudio porque representan las estructuras profundas que sostienen el fenómeno. Desde la mirada fenomenológica trascendental, estas categorías no son simples temas ni clasificaciones temáticas, sino configuraciones de sentido que emergen de la conciencia de los participantes y que se revelan cuando se aplican rigurosamente las reducciones eidética y trascendental. Por ello pueden considerarse categorías fenomenológicas, ya que describen la esencia del fenómeno tal como se vive y se experimenta, no como se supone desde afuera.

A continuación, se presenta la matriz fenomenológica categorial (Tabla 22), organizada en tres columnas: temas esenciales, categorías emergentes y categorías macro. Esta matriz muestra la relación entre las unidades de significado depuradas, las estructuras esenciales del fenómeno y la comprensión universal alcanzada mediante la reducción fenomenológica:

Tabla 22
Matriz Fenomenológica Categorial

TEMAS ESENCIALES	CATEGORÍAS FENOMENOLÓGICAS CENTRALES	CATEGORÍAS FENOMENOLÓGICAS UNIVERSALES
-Concepción pedagógica -Interpretación matemática -Argumentación y justificación -Representación simbólica y gráfica -Conexión con el contexto real -Comunicación matemática multimodal	Concepción y expresión de las competencias comunicativas	Dimensión comunicativa del aprendizaje matemático
-Cambio de rol: de expositor a mediador -Acompañamiento y retroalimentación -Trabajo colaborativo -Participación activa -Metacognición y autorregulación.	Transformación de la práctica docente y el rol del estudiante	
-Visualización y contextualización	Potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y la comunicación	Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas

Tabla 22. (Cont.)

TEMAS ESENCIALES	CATEGORÍAS FENOMENOLÓGICAS CENTRALES	CATEGORÍAS FENOMENOLÓGICAS UNIVERSALES
- Personalización del aprendizaje -Multiplicidad de canales de comunicación -Motivación y protagonismo del estudiante -Producción de contenidos digitales	Potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y la comunicación	
-Autonomía y autorregulación del aprendizaje	Autonomía, creatividad y transferencia del aprendizaje	
Evaluación en entornos digitales: <ul style="list-style-type: none"> • Enfoque y tipo de evaluación • Instrumentos de evaluación digital • Evidencias de aprendizaje • Retroalimentación y mejora • Competencias comunicativas observada 	Estrategias didácticas y evaluación en entornos digitales	Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas
-Acceso a infraestructura y conectividad -Capacitación y formación docente -Gestión del tiempo escolar -Brechas y equidad digital -Acompañamiento institucional	Desafíos y condiciones institucionales para la integración de TIC	
-Autonomía y autorregulación del aprendizaje -Creatividad y construcción del conocimiento -Aplicación del conocimiento en contextos reales	Autonomía, creatividad y transferencia del aprendizaje	Entorno institucional y formación para la autonomía

Nota: elaboración propia.

La matriz fenomenológica categorial construida a partir del análisis de las voces docentes, permite identificar núcleos de sentido que dan origen a tres categorías universales fundamentales, las cuales estructuran la comprensión profunda del

fenómeno investigado. En primer lugar, la dimensión comunicativa del aprendizaje matemático aparece como el eje que articula la argumentación, la representación simbólica, la explicación y la comunicación multimodal. En esta dimensión, el estudiante no solo resuelve problemas, sino que expresa su pensamiento matemático en diferentes lenguajes y mediante múltiples recursos.

En segundo lugar, la mediación pedagógica de las TIC se manifiesta como un factor transformador de las prácticas docentes, exigiendo planificación didáctica, diseño intencional de actividades, dominio técnico y la capacidad de orientar la comunicación y la interacción a través de herramientas digitales.

Finalmente, la categoría entorno institucional y formación para la autonomía evidencia el papel determinante de las condiciones escolares: infraestructura, conectividad, formación docente, equidad digital, acompañamiento institucional y participación familiar. Estas condiciones permiten que la tecnología se integre de manera coherente, impulsando la autorregulación, la creatividad y la transferencia del aprendizaje a contextos reales.

En conjunto, estas tres macro categorías conforman un marco interpretativo sólido que da cuenta de la complejidad del fenómeno, sus retos y sus posibilidades. A partir de la voz de los actores, se consolidaron redes de sentido que permiten comprender de manera profunda cómo el uso de TIC contribuye al fortalecimiento de las competencias comunicativas en el área de matemáticas.

Categoría Universal: Dimensión comunicativa del aprendizaje matemático

La dimensión comunicativa del aprendizaje matemático constituye un eje central para la comprensión, expresión y construcción del conocimiento en esta área. En el contexto actual, donde la educación se transforma con el uso de herramientas tecnológicas, la comunicación matemática deja de ser únicamente la capacidad de resolver ejercicios, y pasa a ser una práctica compleja que involucra interpretar, argumentar, justificar, representar, dialogar y transferir ideas a diversos contextos. Tal como lo señala Duval (2006), el pensamiento matemático se expresa y se construye a través de sistemas de representación, por lo que enseñar matemáticas implica aprender

a comunicar, y esto en matemáticas, requiere de múltiples formas de lenguaje: verbal, simbólico, gráfico y digital.

Esta categoría se articula a partir de dos cualidades fenomenológicas centrales: la concepción y expresión de las competencias comunicativas y la transformación de la práctica docente y el rol del estudiante. La primera está relacionada con el desarrollo de habilidades, como la interpretación matemática, la argumentación, la representación simbólica y gráfica, y la conexión con lo real, las cuales permiten al estudiante explicar sus ideas, resolver problemas de manera reflexiva y participar activamente en el aprendizaje. La segunda categoría hace énfasis en el cambio de paradigma donde el docente asume un rol de mediador y orientador, y el estudiante se convierte en un sujeto activo, reflexivo, colaborador y autónomo, lo cual transforma profundamente las dinámicas del aula.

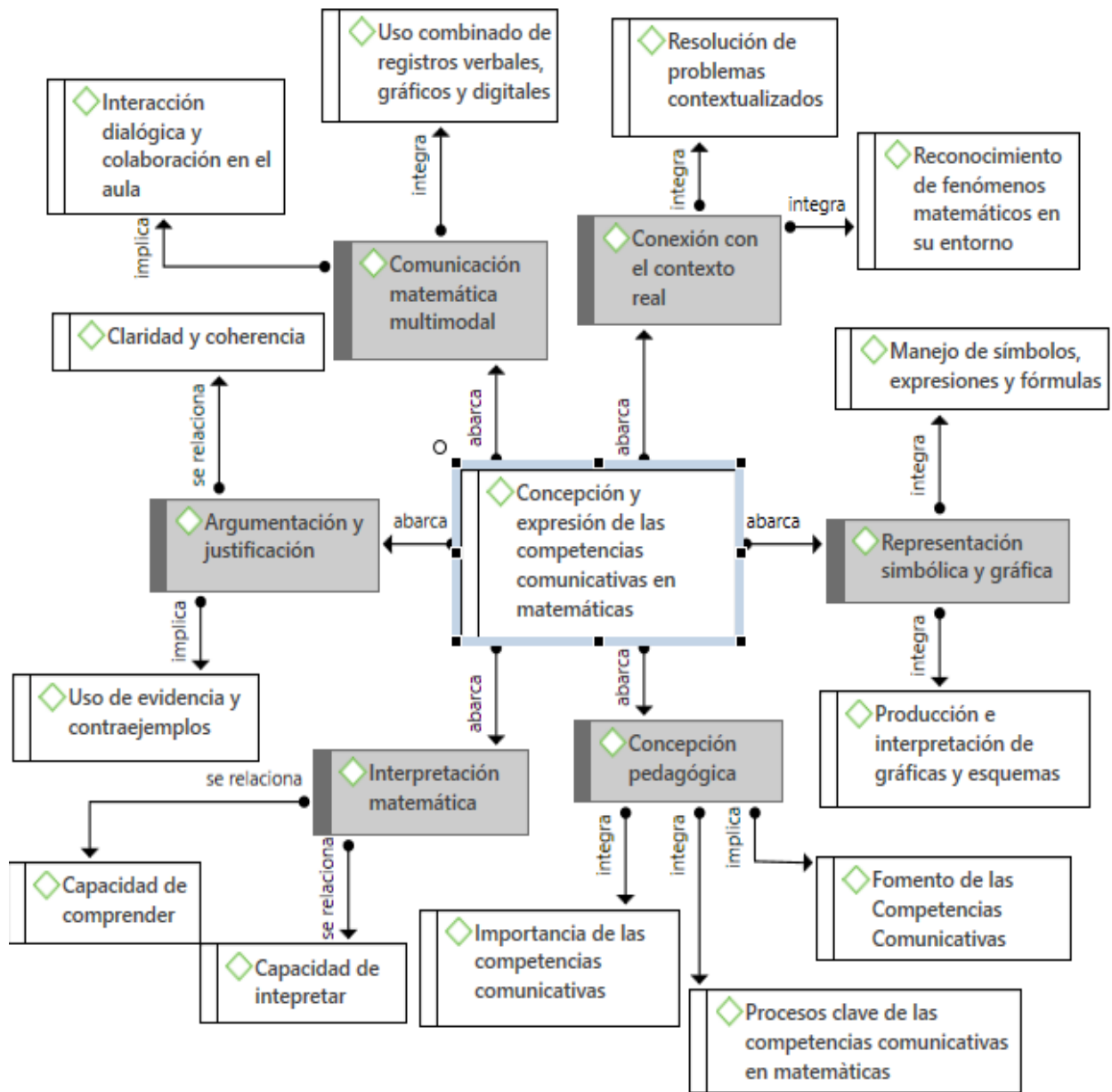
Categoría fenomenológica central: la concepción y expresión de las competencias comunicativas

Comprender cómo los actores educativos conciben y expresan las competencias comunicativas en matemáticas, supone una aproximación profunda a sus vivencias, mediadas por la experiencia concreta y la reflexión crítica sobre su práctica. Desde una perspectiva fenomenológica, esta categoría revela las formas en que docentes y estudiantes interpretan, construyen y movilizan el lenguaje matemático en contextos reales de aprendizaje, evidenciando una relación significativa entre el discurso, la representación y la argumentación.

Autores como Duval (2006) han planteado que la comprensión matemática implica operar entre distintos registros de representación, como el verbal, simbólico, gráfico y numérico, lo cual demanda habilidades comunicativas que permitan transitar entre dichos registros con fluidez. Asimismo, Sfard (2008) considera que el aprendizaje matemático se manifiesta como una práctica discursiva, en la cual los estudiantes construyen conocimiento al participar en intercambios significativos favorecedores para el razonamiento, la argumentación y la explicación. Desde esta perspectiva, las competencias comunicativas no son meramente auxiliares al pensamiento matemático, sino constitutivas de él. En esta categoría se abordan 6 temas esenciales, como son la

Concepción pedagógica; Interpretación matemática; Argumentación y justificación; Representación simbólica y gráfica; Conexión con lo real, y Comunicación matemática multimodal.

Figura 1. Categoría fenomenológica central: la concepción y expresión de las competencias comunicativas



La concepción pedagógica de las competencias comunicativas en matemáticas, según los actores educativos, va más allá del dominio del código lingüístico. Estas competencias se entienden como un conjunto integrado de habilidades que posibilitan al estudiante interpretar, construir y compartir significados dentro del quehacer matemático. Como señala un docente, *“las competencias comunicativas no solo se limitan a la capacidad de hablar o escribir que se tenga, sino que abarcan un conjunto integral de habilidades [...] para expresar, argumentar, interpretar y negociar significados”* (DOC01). Esta perspectiva es coherente con las propuestas de Zabala y Arnau (2007), quienes afirman que las competencias comunicativas en el aula deben permitir a los estudiantes desenvolverse en diferentes contextos discursivos, siendo capaces de construir y reconstruir significados a través de la interacción.

Esta visión se alinea con lo planteado por Solé (1992), quien considera que la comprensión lectora y la producción escrita deben orientarse al desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas aplicables en todas las áreas del saber, incluidas las matemáticas. Igualmente, Cassany (2006) subraya que la competencia comunicativa es el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para interactuar eficazmente con otros en contextos sociales concretos. En el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, el desarrollo de competencias comunicativas ha adquirido una relevancia creciente, especialmente en contextos donde se busca una educación más significativa y comprensiva.

Comprender las matemáticas no solo implica dominar algoritmos y fórmulas, sino también interpretar, argumentar, representar y expresar ideas con claridad. En este sentido, la comunicación se convierte en un pilar fundamental del pensamiento matemático. Como afirmó un docente participante, las competencias comunicativas permiten *“expresar ideas de manera clara y coherente, argumentar, justificar y dialogar en diferentes contextos”* (DOC02), perspectiva que coincide con la noción de educación como práctica social, planteada por Rico (1997). Uno de los estudiantes entrevistados expresó que este enfoque *“me ha ayudado a mejorar mi forma de expresarme, de sustentar mis ideas y hacer que mis explicaciones sean más entendibles para mis compañeros y el profe”* (EST01).

Este proceso de comunicación se evidencia de manera especial en la interpretación matemática. En el aula, los estudiantes no solo deben resolver ejercicios, sino también ser capaces de explicar procedimientos, justificar soluciones y debatir ideas. Un docente subrayó que este trabajo implica que los estudiantes *“puedan representar ideas matemáticas utilizando ya sea de manera verbal, escrita, gráfica o digital”* (DOC01). Otro señaló que *“defienden razonamientos y conectan conceptos con situaciones reales”* (DOC02), fortaleciendo su comprensión y aplicabilidad. Desde su experiencia, una estudiante indicó que estas prácticas *“le han ayudado un montón a expresar y argumentar mejor sus ideas y organizar sus explicaciones paso a paso, porque ahora puede mostrar en lugar de solo decir”* (EST01). Esto confirma los aportes de Toulmin (1958), quien plantea que construir argumentos, permite clarificar el pensamiento y fortalecer la comunicación.

A esta riqueza se suma el uso de herramientas tecnológicas que amplían las formas de representación. GeoGebra, por ejemplo, ha sido mencionada por docentes como una herramienta que *“facilita la visualización matemática”* y *“permite a los estudiantes argumentar construcciones geométricas y justificar transformaciones algebraicas”* (DOC02). La representación gráfica y simbólica cobra entonces un nuevo sentido. Un estudiante destacó que, al usar GeoGebra, puede *“mover puntos y hacer que todos vean en tiempo real cómo se inclina más o menos una figura, lo que hace que su explicación sea más visual y fácil de entender”* (EST01). Otro añadió que *“ahora no solo explica con palabras, sino con herramientas visuales como gráficos, videos explicativos y simulaciones”* (EST03), mostrando cómo la representación simbólica y la comunicación se potencian mutuamente.

Este abordaje permite también establecer una conexión más clara con la realidad. Cuando los estudiantes comprenden que las matemáticas pueden traducir y resolver problemas cotidianos, se fortalece su motivación y su capacidad de transferencia. Como explicó un docente, *“las herramientas digitales facilitan la transferencia de conocimientos a contextos reales, ya que permiten simular situaciones cotidianas”* (DOC01). Esta perspectiva es compartida por otro docente, quien resaltó que sus estudiantes *“pueden traducir problemas cotidianos a representaciones matemáticas”* (DOC03). En palabras de un estudiante: *“puedo acceder a explicaciones en video, simulaciones y ejercicios en*

línea que me permiten practicar lo aprendido a mi propio ritmo” (EST03), una afirmación que refleja cómo la conexión con lo real, se apoya también en la personalización del aprendizaje.

Otro aspecto clave es el uso de múltiples modos para comunicar el pensamiento matemático. La comunicación matemática ya no se limita a la exposición oral o a la resolución escrita, sino que adopta formas multimodales, como lo destacan varios docentes al hablar de blogs educativos, murales digitales y entornos colaborativos. Uno señaló que ha usado *“murales digitales donde los estudiantes pueden expresar sus ideas, compartir recursos y debatir en un entorno seguro”* (DOC03), mientras que otro afirmó que *“los blogs educativos sirven para trabajar la redacción y la argumentación al analizar datos”* (DOC02). Desde la experiencia estudiantil, esta diversidad ha sido transformadora. Un joven compartió que ahora *“usa gráficos interactivos o hace videos en los que cuenta lo que sabe con sus propias palabras, lo que le ha ayudado a exponer mejor, incluso si no está en clase de español”* (EST01). Otro indicó que la tecnología *“le da un espacio para participar sin la presión de hablar en público”* (EST02), y que al escribir se siente más tranquilo y puede comunicar mejor lo que quiere decir.

Finalmente, se destaca el fortalecimiento de la argumentación y la justificación como formas superiores del pensamiento matemático. En este aspecto, las herramientas digitales también juegan un papel relevante, pues, como indicó un docente, *“ayudan a que los estudiantes argumenten y justifiquen mejor sus procesos matemáticos, usando gráficos, simulaciones o presentaciones que hacen más clara su forma de pensar y resolver problemas”* (DOC02). Esto ha tenido un impacto evidente en los estudiantes, como lo expresa uno de ellos: *“he aprendido a argumentar mejor mis ideas y a organizar mis explicaciones paso a paso; me hago entender más”* (EST02).

De este modo, se hace evidente que las competencias comunicativas en matemáticas no son un añadido, sino un componente esencial del proceso de aprendizaje. Tal como afirman Godino y Batanero (1994), el significado de los objetos matemáticos no reside únicamente en su estructura lógica, sino también en la manera en que los estudiantes los comunican, los comprenden y los usan en su vida cotidiana. La integración de estrategias comunicativas, herramientas tecnológicas y contextos reales, no solo transforma la enseñanza, sino también a los sujetos que aprenden. Así,

la comunicación en matemáticas se convierte en el puente entre el saber y el ser, entre el conocimiento abstracto y su aplicación significativa.

Categoría fenomenológica central: Transformación de la práctica docente en el rol del estudiante

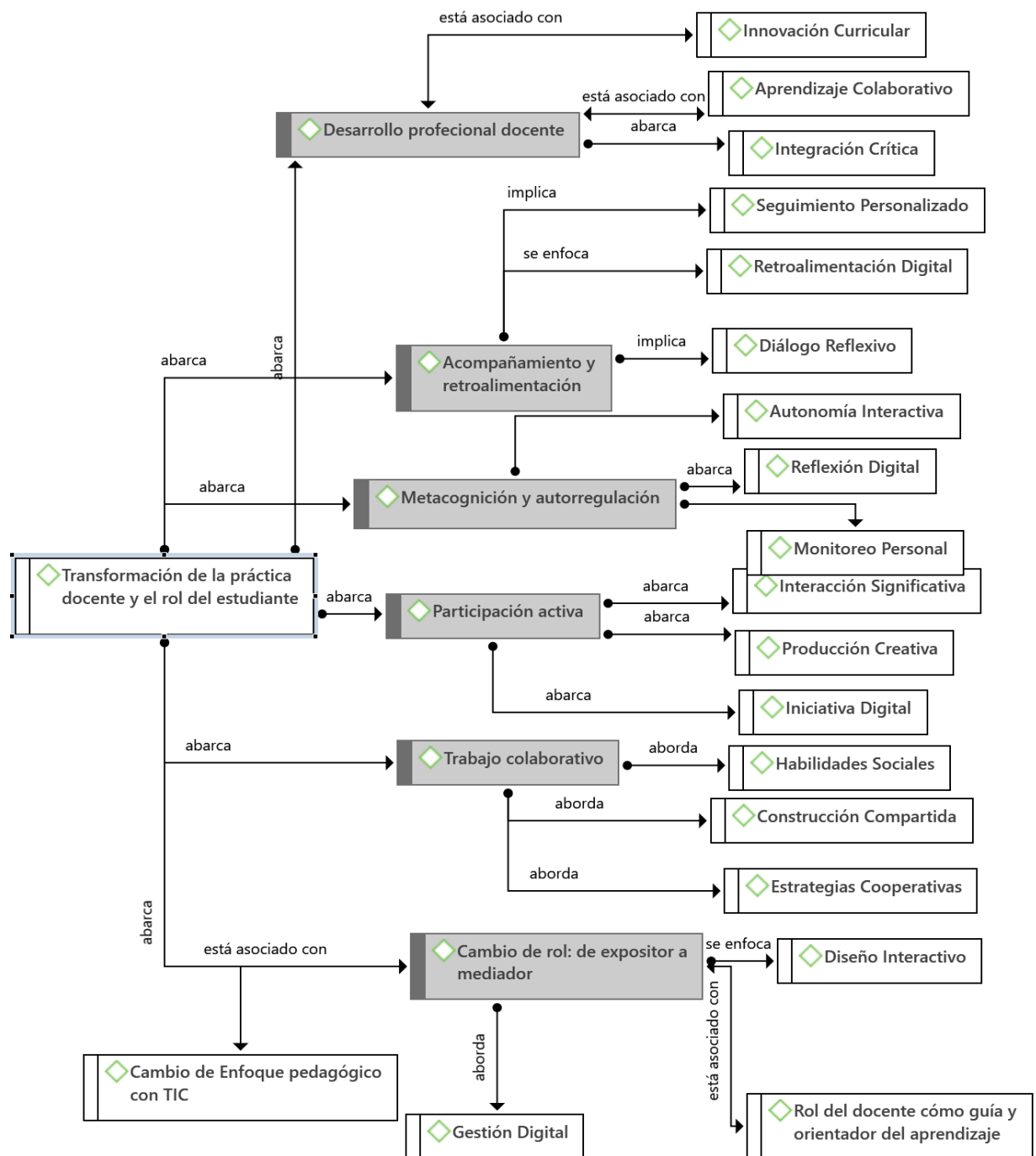
Explorar las vivencias de docentes y estudiantes frente al uso de las TIC en el aula, permite identificar profundas transformaciones en sus roles y prácticas educativas. Desde una mirada fenomenológica, esta categoría aborda los sentidos que emergen en la experiencia pedagógica mediada por tecnologías, revelando procesos de cambio en la manera en que se conciben los procesos de enseñanza y aprendizaje, y, asimismo, la interacción en el aula.

Freire (1970) plantea que enseñar no es transferir conocimientos, sino crear las condiciones para su producción o construcción. Esta visión dialógica encuentra eco en el cambio de rol del docente, el cual pasa de ser expositor a convertirse en mediador del aprendizaje, guiando procesos de acompañamiento y retroalimentación, favoreciendo la comprensión y la participación activa del estudiante. En esta misma línea, Perrenoud (2004b) subraya la importancia de construir situaciones que desarrollen competencias mediante la autonomía, la cooperación y la reflexión crítica, lo cual resuena con prácticas de trabajo colaborativo y autorregulación del aprendizaje.

Desde la teoría sociocultural de Vygotsky (1979), el aprendizaje es un proceso socialmente mediado, donde las TIC pueden actuar como herramientas que amplían la zona de desarrollo próximo, favoreciendo la interacción significativa y la construcción compartida del conocimiento. Esta transformación no solo impacta el rol del estudiante, ahora más activo, reflexivo y autónomo, sino también el desarrollo profesional del docente, quien reconfigura su práctica a partir del diálogo con nuevas metodologías, contenidos y recursos digitales.

En esta categoría se analizan seis aspectos fundamentales: el cambio de rol del docente como mediador; los procesos de acompañamiento y retroalimentación; el fomento del trabajo colaborativo; la participación activa del estudiante; la metacognición y autorregulación del aprendizaje; y el desarrollo profesional docente, todos ellos entendidos como vivencias significativas que marcan el tránsito hacia nuevas formas de enseñar y aprender en el contexto contemporáneo.

Figura 2:
Categoría fenomenológica central: Transformación de la práctica docente en el rol del estudiante



La transformación de las dinámicas pedagógicas mediadas por herramientas TIC implica, en muchos casos, un cambio profundo en las formas tradicionales de

enseñanza-aprendizaje. En este sentido, las voces docentes recogidas reflejan una transición del rol del maestro como transmisor de información, hacia el de mediador del conocimiento. Esta evolución se alinea con la visión crítica de Freire (1970), quien planteaba que el educador no debe depositar contenidos en el educando, sino entablar un diálogo para propiciar la reflexión y la acción. Así lo expresa un docente: *“me han permitido pasar de un trabajo o enfoque expositivo a uno mucho más interactivo y participativo”* (DOC01). Otro docente refuerza esta idea al señalar que *“las TIC me han permitido ser más orientador que expositor, mis clases son más participativas”* (DOC02).

Desde una perspectiva más cercana a las teorías del aprendizaje activo, Perrenoud (2004b) sostiene que el maestro debe convertirse en un organizador de situaciones de aprendizaje, en un profesional reflexivo capaz de generar condiciones para el desarrollo de competencias, lo cual se evidencia en la afirmación de un tercer docente: *“mi rol con el uso de herramientas tecnológicas se transforma en el de un facilitador del aprendizaje, dejo de ser únicamente un transmisor de conocimientos y me convierto en un guía para mis estudiantes”* (DOC03).

Esta mediación debe ir respaldada por los procesos de acompañamiento y retroalimentación de manera constante, constituyendo aspectos que son esenciales para el fortalecimiento de las competencias comunicativas en matemáticas y el aprendizaje significativo. Desde la teoría sociocultural de Vygotsky (1979), el aprendizaje se potencia en la interacción con el otro, dentro de una zona de desarrollo próximo, lo cual se concreta cuando un docente menciona que *“abro espacios para la retroalimentación constante. Me esfuerzo en crear un ambiente de confianza, donde los estudiantes no teman expresar sus ideas y reciban orientaciones claras sobre cómo mejorar su comunicación matemática”* (DOC1).

Además, otro docente destaca el uso de preguntas guía y el modelado de buenas prácticas comunicativas como parte de su estrategia de retroalimentación, *“especialmente al utilizar herramientas digitales”* (DOC2). En esta misma línea, un tercer docente añade: *“brindo retroalimentación constante y enseño a los estudiantes a utilizar las TIC como herramientas para comunicar sus ideas de manera clara. Además, promuevo la reflexión colectiva, donde los estudiantes pueden analizar y mejorar sus propias producciones a partir de la interacción con sus pares”* (DOC3).

La experiencia de los estudiantes corrobora este enfoque, como lo expresa uno de ellos: *“el profesor deja comentarios en los trabajos digitales, lo que hace que pueda mejorar sin necesidad de esperar hasta la siguiente clase”* (EST1). Otros estudiantes valoran el uso de rúbricas en plataformas digitales como medio para autorregular sus procesos: *“me permiten saber exactamente qué se espera de mí, voy mirando y asegurándome de que mi trabajo cumple con los requisitos antes de entregarlo”* (EST2).

La incorporación de herramientas digitales también ha promovido nuevas formas de interacción, favoreciendo el trabajo colaborativo. Esta dinámica, lejos de ser una simple distribución de tareas, representa un proceso de construcción colectiva del conocimiento, tal como lo proponen Lave y Wenger (1991) en su concepto de aprendizaje situado. Los estudiantes relatan que, al trabajar en proyectos compartidos, *“podemos construir soluciones juntos”, y que en las simulaciones “cada uno aporta algo diferente y podemos comparar nuestros resultados”* (EST1).

Este enfoque colaborativo, además de fortalecer el aprendizaje matemático, promueve habilidades comunicativas cuando los estudiantes deben explicar y defender sus ideas, como lo señala otro estudiante: *“cuando hacemos videos o presentaciones en grupo, todos aportamos ideas y aprendemos unos de otros. Me hace pensar más en cómo explicar bien los temas, no solo en resolverlos”* (EST2). Este entorno cooperativo genera un sentido de corresponsabilidad y participación equitativa, como se evidencia en el testimonio: *“trabajamos juntos, estamos hablando cada rato, todos aportamos y tenemos algo común”* (EST3).

De forma paralela, este entorno propicia una mayor participación activa del estudiante, lo cual se opone a los enfoques pasivos centrados en la memorización y repetición. Desde la propuesta de Hattie y Timperley (2007), el aprendizaje eficaz se fortalece cuando los estudiantes participan activamente en su construcción. Así lo describe un docente: *“he notado que cuando mis estudiantes utilizan herramientas TIC, participan más. Ya no se limitan a resolver ejercicios mecánicamente; ahora exploran, formulan preguntas, comparan estrategias y justifican sus procedimientos”* (DOC1).

Esta implicación se intensifica cuando los estudiantes se convierten en productores de contenido, como afirma otro maestro: *“cuando los estudiantes crean videos tutoriales, asumen un rol activo y reflexivo, porque deben comprender a fondo el*

tema para explicarlo con claridad. Además, al trabajar en equipo, construyen el conocimiento de forma colaborativa” (DOC2).

Esta transformación también impacta en la autorregulación del aprendizaje. Desde la metacognición propuesta por Flavell (1979) y desarrollada posteriormente por Zimmerman (2002), los estudiantes aprenden a planificar, monitorear y evaluar sus propios procesos. Una estudiante señala: *“soy una persona tímida... las herramientas digitales me dan más oportunidades... escribir con calma... corregirme antes de compartir...” (EST2)*. Estas condiciones, reforzadas por el trabajo en línea, potencian una práctica reflexiva y autónoma que fortalece el desarrollo comunicativo, especialmente en el área de matemáticas, donde expresar con claridad los procesos resulta clave.

Finalmente, la transformación pedagógica exige un desarrollo profesional docente continuo. En palabras de un maestro *“recuerdo un proyecto hace ya ratito cuando recién inicié con el programa de capacitación de Computadores para Educar... mis estudiantes de octavo grado utilizaron GeoGebra para crear construcciones geométricas complejas... lograron visualizar conceptos abstractos y explicar sus procesos al resto de la clase” (DOC1)*. Este testimonio refleja el vínculo entre actualización docente y mejora de la práctica pedagógica, como también lo enfatiza otro docente: *“los docentes debemos mantenernos actualizados en el uso de herramientas TIC y en metodologías activas. La capacitación constante nos permite diseñar actividades más efectivas y adaptarnos a los cambios tecnológicos y pedagógicos” (DOC3)*.

Como indica Coll (2008a), las TIC por sí solas no transforman la educación, pero sí lo hacen cuando se articulan con nuevas prácticas y saberes profesionales que redefinen las formas de enseñar y aprender. En suma, la categoría fenomenológica aquí analizada evidencia cómo el uso de TIC no solo transforma los recursos o las plataformas educativas, sino que resignifica profundamente las relaciones pedagógicas. El rol del docente se redefine, el estudiante se empodera, y el aula se convierte en un espacio más democrático, participativo y reflexivo. Esta transformación, anclada en fundamentos socioculturales y críticos, marca un camino hacia una educación más humana, dialógica y pertinente.

La dimensión comunicativa del aprendizaje matemático no puede reducirse a una mejora instrumental en las prácticas pedagógicas, sino que constituye una transformación profunda en la manera en que los sujetos viven y comprenden el conocimiento matemático. En esta categoría, comunicar no es simplemente transmitir contenidos, sino generar condiciones para el surgimiento de significados compartidos a través de múltiples modos de representación. La comunicación, en este sentido, no es un medio externo al aprendizaje: es el aprendizaje mismo.

Desde la perspectiva fenomenológica, esta transformación no se entiende simplemente como un añadido metodológico, sino que representa el redescubrimiento del aprendizaje matemático en tanto experiencia intersubjetiva, intencionada y situada, donde los actores educativos interpretan, argumentan, representan y dialogan mediante registros verbales, simbólicos, gráficos y digitales. La comunicación, por tanto, configura el acto mismo de comprender, constituyendo el saber matemático en tanto se lo vive, se expresa y se representa.

Descripción conceptual de la dimensión comunicativa del aprendizaje matemático

La dimensión comunicativa del aprendizaje matemático refiere a la capacidad de construir y compartir significados en la experiencia del aula, mediante diversos modos de expresión. En este marco, Duval (2006), subraya que la comprensión matemática se da en la conversión entre registros de representación, ya sea verbal, gráfico y simbólico, mientras para Sfard (2008), consiste en el aprendizaje como participación en prácticas discursivas propias del quehacer matemático. A su vez, Kress y van Leeuwen (2001), introducen el concepto de multimodalidad, enfatizando que la significación educativa es una construcción colectiva, diversa y situada, idea reforzada por Hoyles y Lagrange (2010), al evidenciar el papel de las tecnologías digitales en la ampliación de registros representacionales.

Complementan esta visión autores como Cassany (2006), Solé (1992) y Zabala y Arnau (2007), al señalar que las competencias comunicativas son estructurales en toda área del conocimiento, y no elementos accesorios, mientras que Zimmerman (2002) enfatiza la importancia de desarrollar múltiples alfabetismos y habilidades de

autorregulación, como requisitos fundamentales para que el estudiante se involucre de manera consciente y activa en su proceso educativo

Fundamento fenomenológico de la dimensión comunicativa del aprendizaje matemático

Desde el enfoque fenomenológico-interpretativo, esta categoría emerge de las vivencias narradas por docentes y estudiantes, quienes reconocen que comunicar en matemáticas no es un acto lineal, sino una forma compleja de interacción que implica diálogo, reciprocidad y construcción de significado en relación con el otro. Las experiencias relatadas evidencian que el lenguaje matemático se encarna en registros verbales, gráficos, digitales y simbólicos, a través de los cuales los sujetos no solo representan el conocimiento, sino que lo viven, lo interpretan y lo transforman.

La fenomenología permite así identificar estructuras esenciales que atraviesan estas vivencias, como la necesidad de interpretar colectivamente, argumentar con intención, representar desde múltiples lenguajes y dialogar como vía de comprensión profunda. Estos invariantes revelan el carácter constitutivo de la comunicación en el aprendizaje matemático, y permiten fundamentar constructos teóricos coherentes con el mundo vivido por los actores educativos.

Esencia configurada derivada: Lenguaje matemático como práctica discursiva multimodal

Esta esencia sintetiza la manera en que los sujetos aprenden no solo mediante el contenido expresado, sino también a través de la forma en que se comunica, la modalidad de representación empleada y la intención que orienta el acto comunicativo. Esta categoría universal, la dimensión comunicativa del aprendizaje matemático, permite comprender que, en la vivencia compartida del aula, la comunicación no es un medio para el aprendizaje: es el aprendizaje mismo.

Los lineamientos que emergen de esta comprensión no buscan estandarizar prácticas, sino orientar reflexivamente a los educadores hacia un enfoque pedagógico coherente con la experiencia vivida, donde comunicar en matemáticas signifique crear

puentes, abrir sentidos y formar sujetos capaces de leer, escribir y dialogar en el lenguaje del pensamiento lógico, simbólico y humano.

Los criterios utilizados para su construcción responden a esta lógica fenomenológica:

- Criterio de intencionalidad vivida: Cada lineamiento responde a una vivencia educativa donde la comunicación no fue accidental, sino intencionalmente constituida como vía de comprensión matemática.
- Criterio de invariancia eidética: Los lineamientos reflejan estructuras recurrentes que aparecieron en diversas situaciones, lo que indica que no son hechos aislados, sino esencias comunicativas compartidas.
- Criterio de construcción intersubjetiva: Se priorizó aquello que fue significado colectivamente por los actores, permitiendo una comprensión más amplia y profunda del fenómeno educativo.
- Criterio de reflexividad situada: Los lineamientos se generaron en un movimiento reflexivo entre teoría y práctica, sin desligarse de la experiencia concreta que los sustenta; se preservó en todo momento la conexión con el mundo cotidiano donde se desarrollaron las experiencias comunicativas.
- Criterio de transformación experiencial: Solo se consideraron prácticas que, desde el relato de los actores, produjeron una reconfiguración en su modo de comprender, enseñar o aprender matemáticas.

Lineamientos derivados del lenguaje matemático como práctica discursiva multimodal

Desde una comprensión fenomenológica del lenguaje matemático como práctica discursiva multimodal, se configura una esencia que resignifica el lugar de la comunicación en el aprendizaje matemático, más allá de su carácter funcional o instrumental. Esta esencia expresa que los sujetos aprenden no solo por lo que comunican, sino por cómo lo hacen, a través de los registros con los que representan, las intenciones que movilizan sus actos comunicativos y los significados que construyen

en interacción con los otros. En esta perspectiva, la comunicación no se reduce a un canal para transferir contenidos, sino que constituye el aprendizaje mismo en tanto experiencia vivida, interpretada y compartida. Esta visión es coherente con las voces docentes y estudiantiles analizadas, que describen la comunicación matemática como una vivencia compleja, situada, multimodal e intersubjetiva, articulada al uso de TIC como mediadoras del pensamiento.

La configuración de esta esencia permite derivar dos lineamientos pedagógicos que no pretenden estandarizar ni prescribir prácticas, sino orientar reflexivamente a los educadores hacia una mediación coherente con los sentidos revelados en la experiencia vivida. Estos lineamientos surgen de estructuras eidéticas recurrentes, construidas desde criterios fenomenológicos de intencionalidad vivida, reflexividad situada e intersubjetividad. En este marco, el Lineamiento 1: Comunicación multimodal matemática digital, propone favorecer el uso articulado de múltiples registros (verbal, simbólico, gráfico y digital) como medio para la comprensión y expresión del pensamiento matemático. Por su parte, el Lineamiento 2: Desarrollo de habilidades argumentativas y justificativas en matemáticas, enfatiza la necesidad de formar sujetos capaces de explicar, fundamentar y sostener sus ideas en el aula, promoviendo prácticas discursivas profundas, críticas y colaborativas que doten de sentido al conocimiento matemático.

Categoría Universal: Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas

La mediación pedagógica de las TIC en el aprendizaje matemático, representa una transformación sustancial en las prácticas de enseñanza y en los modos de interacción en el aula. Esta categoría universal reconoce que la incorporación de tecnologías, no solo implica el uso de herramientas digitales, sino una reorganización profunda de las relaciones pedagógicas, las estrategias de enseñanza y los procesos de evaluación. Desde una perspectiva fenomenológica, esta innovación debe entenderse a partir de las vivencias de docentes y estudiantes, quienes resignifican su experiencia educativa al interactuar con nuevos entornos, lenguajes y formas de comunicación.

Esta categoría se articula a partir de dos cualidades fenomenológicas centrales: Potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y Estrategias didácticas y evaluación en entornos digitales. La primera, se articula en el potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje, donde se destaca que las tecnologías no son simples apoyos técnicos, sino herramientas cognitivas, las cuales amplían las posibilidades de representación, exploración y comunicación matemática. La segunda, hace énfasis en cómo se enseña y aprende, cuando las TIC son parte integral del proceso educativo. Aquí emergen prácticas pedagógicas centradas en el estudiante, que incluyen el trabajo colaborativo, metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, y una evaluación más formativa, continua y personalizada.

Categoría fenomenológica central: Potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y la comunicación

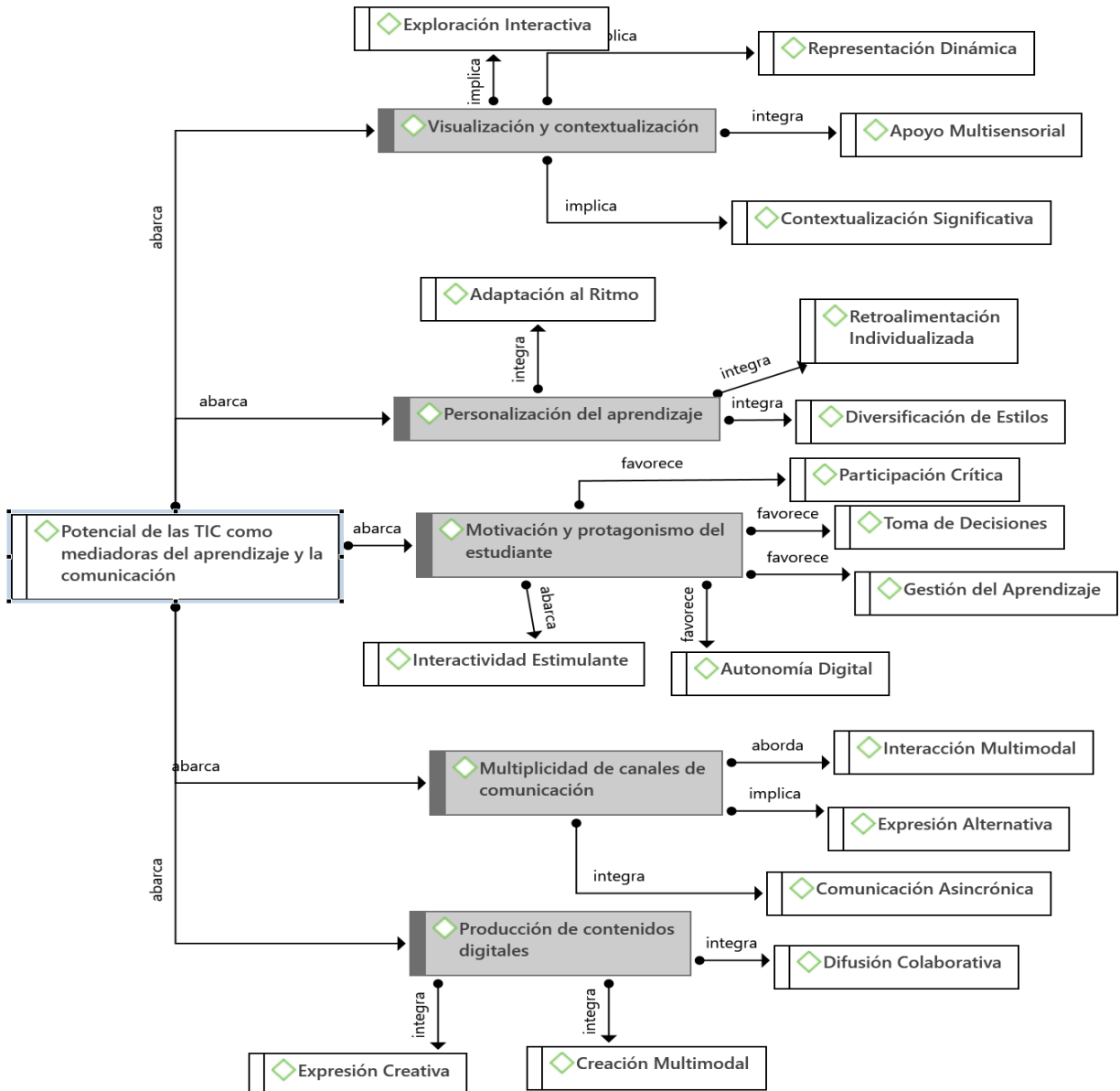
Desde una perspectiva fenomenológica, comprender el potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y la comunicación, implica atender a las vivencias de docentes y estudiantes en contextos educativos, mediados tecnológicamente. No se trata solo de observar el uso de herramientas digitales, sino de explorar cómo estos actores resignifican su experiencia educativa a través de interacciones que transforman su manera de aprender, enseñar y comunicar.

Inspirados en Salinas (2004), quien señala que las TIC posibilitan nuevas formas de interacción pedagógica, al facilitar la construcción activa del conocimiento, se reconoce que su incorporación permite visualizar y contextualizar conceptos abstractos, especialmente en áreas como las matemáticas. Por su parte, Coll (2008b) enfatiza el papel de las TIC como herramientas psicológicas, las cuales pueden ampliar las capacidades de aprendizaje individual y colectivo, especialmente cuando promueven la personalización del aprendizaje y la adaptación a ritmos, estilos y necesidades particulares de los estudiantes. En esta categoría se analizan seis aspectos fundamentales: visualización y contextualización; Personalización del aprendizaje; Multiplicidad de canales de comunicación; Motivación y protagonismo del estudiante y producción de contenidos digitales, los cuales pone de relieve cómo las TIC, lejos de ser elementos accesorios, se convierten en mediadoras esenciales que transforman la

relación entre el sujeto y el conocimiento, promoviendo aprendizajes más comunicativos, significativos y contextualizados.

Figura 3.

Categoría fenomenológica central: Potencial de las TIC como mediadoras del aprendizaje y la comunicación



El papel de las TIC en el contexto educativo ha dejado de limitarse a un simple recurso instrumental para convertirse en una mediación pedagógica potente, capaz de

transformar los modos de conocer, comunicar y aprender. Desde los aportes de Salinas (2004), las TIC constituyen entornos enriquecidos, las cuales no solo facilitan el acceso a la información, sino que ofrecen nuevas formas de construir el conocimiento mediante actividades contextualizadas, colaborativas y motivadoras. Esta mirada se profundiza en Coll (2008a), quien resalta que el verdadero potencial de las tecnologías se despliega cuando se integran pedagógicamente en situaciones significativas, como instrumentos mediadores entre el conocimiento y el sujeto que aprende.

En este sentido, una de las funciones cognitivas más visibles que desempeñan las TIC, es la posibilidad de visualizar y contextualizar el conocimiento matemático. Los docentes entrevistados destacan cómo las simulaciones, animaciones y presentaciones interactivas, permiten a los estudiantes comprender mejor los contenidos abstractos. Una docente explicó que *“facilita la transferencia de conocimientos a contextos reales, ya que pueden simular situaciones cotidianas y aplicar sus aprendizajes”* (DOC01). Esta relación con la vida diaria permite una comprensión situada, coherente con los planteamientos de Perkins (1995), quien propone que el aprendizaje se vuelve significativo cuando se vincula con experiencias concretas y auténticas. Al mismo tiempo, otro docente señala que las TIC *“permiten que los estudiantes expliquen conceptos a través de simulaciones”, lo que fortalece la comprensión y mejora “su forma de expresarse”* (DOC02). La visualización no solo activa procesos de pensamiento visual, sino que estimula el uso del lenguaje matemático al explicar con claridad. Desde la perspectiva de los estudiantes, este recurso resulta igualmente útil. Uno de ellos menciona que con *“gráficos, videos o animaciones interactivas puedo reforzar mi idea. Esto hace que mi explicación sea más clara y que otros puedan comprenderla desde diferentes perspectivas”* (EST03), lo que evidencia la articulación entre comprensión, comunicación y representación.

De esta posibilidad de representar visualmente el conocimiento, se desprende un segundo potencial: la personalización del aprendizaje. En contraste con los modelos homogéneos, la mediación tecnológica permite adaptar los contenidos y estrategias pedagógicas al ritmo, estilo y necesidades particulares de los estudiantes. Como señala un docente, las herramientas TIC *“me permiten adaptar los procesos de enseñanza a las necesidades individuales de mis estudiantes. Puedo asignar actividades según el*

ritmo de cada uno” (DOC03). Esta postura coincide con la visión de Valverde (2012), quien propone que la educación debe transitar de la enseñanza dirigida hacia el diseño de entornos de aprendizaje flexibles y personalizados, donde el estudiante tenga control sobre su proceso. Esta adaptabilidad también favorece la inclusión de estudiantes con estilos comunicativos distintos. Un testimonio docente lo ilustra: *“estudiantes que son tímidos al hablar en clase logran comunicar sus pensamientos de manera más efectiva a través de videos o presentaciones digitales”* (DOC01). Desde el punto de vista estudiantil, esta personalización permite mejorar la expresión y la comprensión: *“la tecnología ha cambiado mi forma de aprender matemáticas porque ahora el proceso es mucho más dinámico y personal, depende también de mí”* (EST03). En efecto, el acceso permanente a simulaciones, ejercicios interactivos y repositorios digitales, permite superar las barreras temporales de la clase tradicional.

A medida que se diversifican las formas de aprender, también se amplían los canales para comunicar. Esta multiplicidad de formas expresivas que ofrecen las TIC se convierte en una vía para la inclusión de diferentes estilos de aprendizaje y fortalece las competencias comunicativas. Un docente explica que estas herramientas *“permiten que los estudiantes expresen sus ideas ya sea mediante textos, imágenes, videos o simulaciones”* (DOC01), lo que coincide con los planteamientos de Kress y van Leeuwen (2001) sobre la multimodalidad, quienes afirman que en la actualidad el significado se construye mediante múltiples recursos semióticos, no solo verbales. Otro docente menciona que las TIC *“facilitan la comunicación, con múltiples canales de interacción como foros, videos explicativos o simulaciones interactivas”* (DOC02), lo cual permite no solo recibir información, sino generar espacios dialógicos. En palabras de un estudiante: *“con las TIC podemos escribirle al profe por el chat, enviar fotos de los ejercicios y trabajar en grupo sin estar todos en el mismo lugar”* (EST02). Esta fluidez en la interacción, potencia no solo la comprensión del contenido, sino el sentido de comunidad de aprendizaje.

Esta multiplicidad de canales favorece, a su vez, la motivación y el protagonismo del estudiante, quien ya no se limita a ser receptor pasivo de información, sino que asume un papel activo en su proceso de formación. La motivación, entendida desde Deci y Ryan (2000) como una necesidad de competencia, autonomía y vinculación, se

ve fortalecida cuando los estudiantes encuentran sentido en las actividades y se sienten capaces de participar. Los docentes perciben este cambio: *“los estudiantes ahora asumen un rol activo, creando contenidos, explicando procesos y participando en debates”* (DOC02). Esta apropiación del conocimiento se traduce en prácticas más participativas. Uno de los estudiantes comenta: *“cuando usamos tecnología, que es interactiva, todos estamos más involucrados, la comunicación es más fluida y participativa”* (EST01), mientras que otro refiere, *“aunque soy tímido, la tecnología me ha dado un espacio donde puedo expresar mis pensamientos sin sentir tanta presión”* (EST02). Esta capacidad de agencia que posibilitan las TIC, también contribuye al desarrollo de habilidades socioemocionales, al crear espacios seguros donde todos pueden intervenir.

En estrecha relación con este protagonismo, se encuentra la posibilidad de producir contenidos digitales. Los estudiantes ya no solo reciben información, sino que construyen y comunican conocimiento. Como afirma un docente, *“cuando los estudiantes crean videos tutoriales, no solo aprenden el tema, sino que lo entienden a tal punto que pueden enseñarlo”* (DOC01). Esta actividad no solo fortalece las competencias comunicativas, sino también el pensamiento crítico, al obligarlos a organizar ideas, secuenciar procedimientos y considerar la perspectiva del otro. Otro docente señala que *“al preparar explicaciones para otros, los estudiantes reflexionan más sobre el proceso matemático, estructuran mejor sus ideas y desarrollan habilidades clave para su formación integral”* (DOC03). Esta dimensión metacognitiva también es reconocida por los estudiantes: *“cuando hago videos explicando ejercicios, entiendo mejor el tema porque tengo que pensar cómo enseñarlo, como si yo fuera el profe”* (EST01). Esta práctica les permite, además, fortalecer la autonomía, la creatividad y la responsabilidad, por su propio aprendizaje.

En definitiva, la experiencia vivida por docentes y estudiantes, muestra que las TIC, lejos de ser solo herramientas auxiliares, se convierten en mediadoras profundas del aprendizaje y la comunicación. Tal como lo señalan Coll (2008a) y Salinas (2004), su impacto depende de cómo se integran en el tejido pedagógico, desde un enfoque intencional y situado. A través de la visualización del conocimiento; la personalización; la ampliación de canales de expresión; la motivación participativa y la producción de

contenidos, las TIC consolidan un entorno de aprendizaje más inclusivo, significativo y transformador, que no solo potencia la comprensión matemática, sino también el desarrollo integral del sujeto que aprende.

Categoría fenomenológica central: Estrategias didácticas y evaluación en entornos digitales

Comprender cómo los actores educativos viven y resignifican la enseñanza y la evaluación en contextos mediados por TIC, permite revelar transformaciones profundas en las formas de planear, implementar y valorar el aprendizaje. Desde una mirada fenomenológica, esta categoría central permite interpretar los sentidos que emergen en la experiencia pedagógica digital, particularmente en la manera en la cual se diseñan las estrategias didácticas y se configuran nuevas formas de evaluación.

Desde la teoría del diseño instruccional, Jonassen (1999), propone que el aprendizaje debe promover la construcción activa del conocimiento, mediante tareas auténticas y problemas contextualizados, lo cual requiere una planificación pedagógica centrada en el estudiante. En esta línea, se evidencia un tránsito hacia metodologías activas que integran TIC como mediadoras del proceso didáctico, propiciando actividades significativas, interactivas y colaborativas, potenciadoras del pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía.

Por otro lado, Anderson y Krathwohl (2001) reformulan la taxonomía de Bloom para incluir dimensiones cognitivas, que permiten diseñar objetivos y actividades de aprendizaje más coherentes con los entornos digitales, adaptando los niveles de complejidad a las nuevas dinámicas tecnológicas y comunicativas.

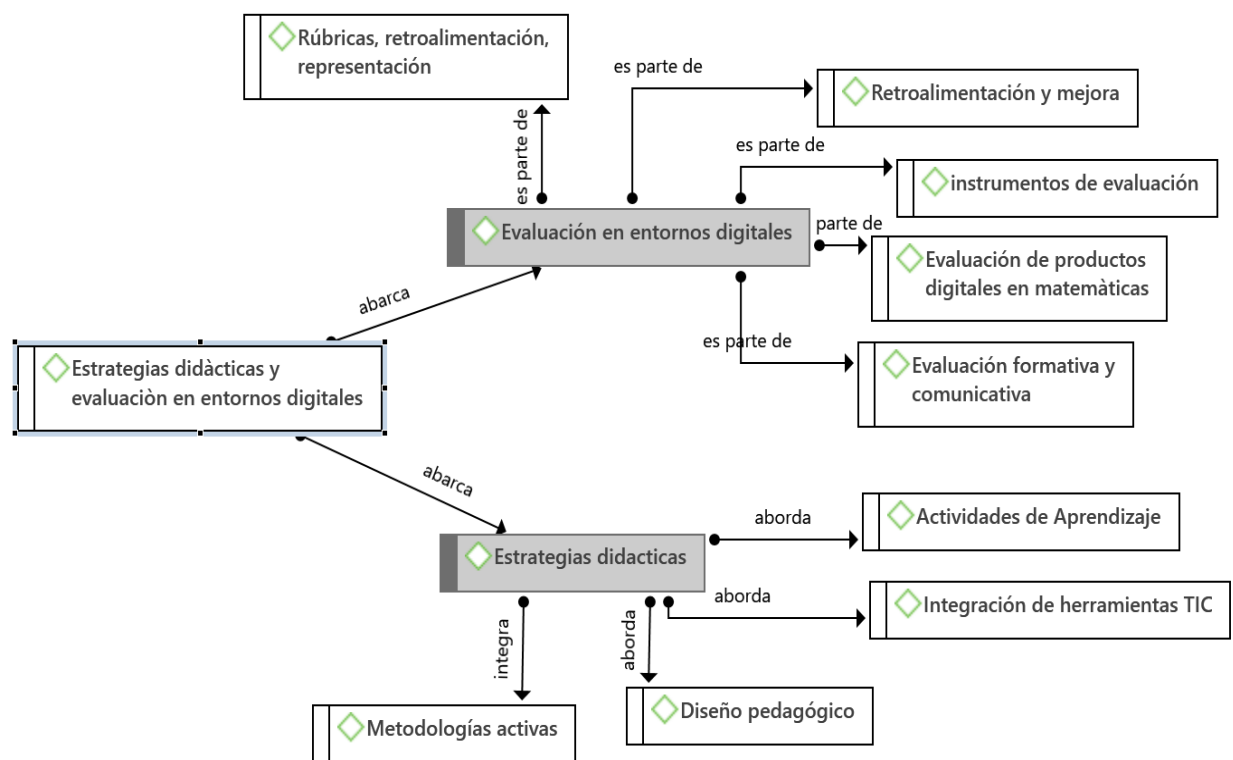
En cuanto a la evaluación, se retoman los aportes de Black y Wiliam (1998), sobre la evaluación formativa como proceso continuo, dialógico y orientado a la mejora. En los escenarios digitales, los instrumentos se diversifican (rúbricas digitales, portafolios, autoevaluaciones, pruebas interactivas), permitiendo recoger evidencias de aprendizaje de manera más dinámica, lo cual posibilita una retroalimentación inmediata, más personalizada y orientada al desarrollo de competencias.

Esta categoría analiza dos grandes dimensiones: las estrategias didácticas, que comprenden el diseño pedagógico; la implementación de metodologías activas; la

integración de herramientas digitales y la planificación de actividades significativas, y la evaluación en entornos digitales, la cual abarca tanto los enfoques e instrumentos de evaluación, como el uso de evidencias para retroalimentar el aprendizaje y desarrollar competencias comunicativas, cognitivas y colaborativas.

Así, en los relatos de docentes y estudiantes emergen experiencias significativas que evidencian cómo el diseño instruccional y la evaluación digital, no solo transforman la práctica educativa, sino que también promueven una cultura de aprendizaje más participativa, reflexiva y orientada al crecimiento continuo.

Figura 4:
Categoría fenomenológica central: Estrategias didácticas y evaluación en entornos digitales



Las estrategias didácticas centradas en el uso de herramientas TIC desde los aportes de los docentes y estudiantes, deben estar fundamentadas en una planificación pedagógica que favorezca el desarrollo integral del estudiante. En este sentido, se propone una estructura metodológica compuesta por tres dimensiones fundamentales:

el diseño pedagógico, la implementación de metodologías activas y la evaluación formativa en entornos digitales.

Dentro de esta perspectiva, el uso de metodologías activas ha demostrado ser una herramienta poderosa. El trabajo por proyectos, junto con simulaciones y plataformas interactivas, como lo expresan los docentes *“permite que los estudiantes expliquen procesos matemáticos con claridad, justifiquen sus ideas y dialoguen con sus compañeros para construir soluciones”* (DOC01). Además, según sus palabras *“al integrar simulaciones en proyectos, no solo se resuelven problemas, sino que los estudiantes también comunican sus hallazgos, interpretan resultados y argumentan sus decisiones matemáticas”* (DOC02). Este tipo de experiencias para los docentes fomenta la comunicación en matemáticas, *“ya que los estudiantes deben presentar sus propuestas, debatir estrategias y expresar con lenguaje claro los pasos que siguieron, apoyándose en entornos digitales que enriquecen el proceso”* (DOC03).

Desde su experiencia, los estudiantes destacan que *“estas metodologías les permiten entender mejor los temas y luego explicarlos con sus propias palabras en las presentaciones”* (EST01). Para ellos, *“trabajar por proyectos facilita hablar más sobre matemáticas, compartir ideas con el grupo y usar herramientas digitales para mostrar lo que aprendieron”* (EST02). Asimismo, expresan su preferencia por los entornos interactivos, *“ya que no solo les ayudan a resolver problemas, sino también a explicar cómo lo hicieron”* (EST03). Estas observaciones coinciden con planteamientos de autores como Tobón (2013a), quien resalta que el aprendizaje basado en proyectos no solo promueve la adquisición de saberes, sino que impulsa el desarrollo de competencias comunicativas y colaborativas esenciales para una educación significativa.

La implementación de estrategias pedagógicas efectivas es, entonces, un componente esencial para el desarrollo de competencias comunicativas en el área de matemáticas. En este sentido, los docentes coinciden en que las actividades deben *“ser significativas y contextualizadas, alineadas con los objetivos de aprendizaje y diseñadas para promover espacios donde los estudiantes puedan explorar, construir conocimiento y comunicarse de forma oral, escrita o desde diversos medios”* (DOC03). Esto se relaciona con los planteamientos de Freire (1997), quien defendía la necesidad de una

educación dialógica donde los estudiantes no sean receptores pasivos, sino sujetos activos que transforman la realidad a partir del conocimiento que construyen.

En coherencia con estas metodologías, el diseño pedagógico según la opinión de los docentes, se debe considerar cuidadosamente la selección de las herramientas tecnológicas: *“No todas las herramientas digitales resultan efectivas para promover la argumentación matemática”* (DOC03), *“por lo cual es fundamental garantizar un uso adecuado y significativo en el aula, ajustando las estrategias a las condiciones reales de la institución educativa”* (DOC01). Este proceso de selección está directamente relacionado con los objetivos de aprendizaje, pues para ellos, *“es esencial conocer de primera mano las competencias previas de los estudiantes, tanto matemáticas como comunicativas”* (DOC01), y asimismo se debe *“asegurar que las estrategias diseñadas tengan metas claras no solo en lo matemático, sino también en el desarrollo de habilidades comunicativas”* (DOC01).

A medida que se desarrollan las actividades, se espera que los estudiantes *“fortalezcan competencias como la modelación y el razonamiento matemático, al tiempo que mejoran sus habilidades comunicativas y digitales mediante la argumentación, la producción de ideas y la colaboración en línea”* (DOC03). *“Al crear videos tutoriales, por ejemplo, no solo aprenden el tema, sino que lo comprenden a tal punto que son capaces de enseñarlo, fortaleciendo así su capacidad comunicativa y su confianza”* (DOC01). Y *“Preparar explicaciones para otros implica una reflexión más profunda sobre el proceso matemático, una mejor estructuración de las ideas y el desarrollo de habilidades comunicativas esenciales para su formación integral”* (DOC03). Esto coincide con estudios como los de Hattie (2009), quien argumenta que enseñar a otros, es una de las estrategias más efectivas para consolidar el aprendizaje.

Todo este proceso cobra mayor sentido cuando se articula con una evaluación formativa que promueve la comunicación. Desde la mirada docente, la evaluación debe ser integral, considerando no solo el producto final, sino todo el proceso. Este enfoque *“busca no solo medir el dominio de los conceptos matemáticos, sino también la capacidad de los estudiantes para argumentar, representar, explicar y dialogar sobre sus ideas de manera efectiva”* (DOC01). Tal como se refuerza desde otras experiencias, *“la evaluación debe valorar cómo el estudiante argumenta, explica, representa y*

comunica sus ideas matemáticas de manera efectiva, más allá de si llegó o no a la respuesta correcta” (DOC02). En esa línea, se sugiere emplear una *“combinación de criterios específicos y estrategias didácticas que garanticen aprendizajes significativos y una evaluación y formación integral, evaluando si los estudiantes pueden expresar de manera estructurada los pasos seguidos en la resolución de problemas”* (DOC03).

Los estudiantes también reconocen el valor de una evaluación continua. Como señala uno de ellos, *“el profesor los evalúa durante todas las actividades, no solo al final, lo que les permite identificar en qué están fallando y cómo pueden mejorar”* (EST01). Para Boud y Molloy (2013), la retroalimentación constante, mediada por plataformas digitales, fortalece la autonomía del estudiante y genera un impacto inmediato en la toma de decisiones del aprendiz. Los docentes, por su parte, *“pasan por los grupos para observar cómo van, proveen ejemplos, realizan modelaciones y abren espacios para la retroalimentación constante”* (DOC01). Los estudiantes aprecian este seguimiento, ya que les *“ayuda a ver sus avances poco a poco y los orienta para superar sus errores a tiempo”* (EST02).

Para facilitar este proceso, los docentes *“utilizan rúbricas detalladas que permiten a los estudiantes comprender con claridad qué se espera de ellos en cada etapa del proceso, ayudándoles a regular su propio aprendizaje con metas concretas”* (DOC1). Cuando se comparten *“las rúbricas desde el inicio, los estudiantes organizan mejor su trabajo, saben cómo serán evaluados y se esfuerzan en cumplir cada criterio, lo que mejora su desempeño”* (DOC2). *“Las rúbricas compartidas orientan el trabajo en grupo, ya que todos los estudiantes tienen claro el objetivo común, lo que mejora la colaboración, la comunicación y la coordinación entre ellos”* (DOC3). Los estudiantes también valoran que se les entreguen las rúbricas desde el principio, porque *“así pueden revisar su trabajo y asegurarse de que están cumpliendo con todo antes de entregarlo”* (EST1). Con la rúbrica, *“saben exactamente qué tienen que hacer, cómo serán evaluados y en qué deben mejorar, lo que les brinda claridad y dirección”* (EST3).

Así, desde los relatos de docentes y estudiantes emergen experiencias significativas que evidencian cómo el diseño pedagógico y la evaluación digital, no solo transforman la práctica educativa, sino que también promueven una cultura de aprendizaje más participativa, reflexiva y orientada al crecimiento continuo.

La mediación pedagógica de las TIC en el aprendizaje matemático no debe ser entendida como una mera inserción técnica de herramientas digitales, sino como una transformación profunda de las prácticas educativas. En esta categoría, se reconoce que las tecnologías digitales no solo amplifican las oportunidades de enseñanza y aprendizaje, sino que también reestructuran los procesos cognitivos, afectivos y sociales implicados en la construcción del conocimiento matemático.

Desde el enfoque del instrumentalismo mediacional de Vygotsky, ampliado por Wertsch (1998), y la Teoría de la Actividad Expandida de Engeström (1987), las TIC se comprenden como artefactos culturales que no son neutros: transforman los objetos de aprendizaje, modifican las relaciones entre los actores del sistema educativo y reconfiguran el escenario de la actividad pedagógica. En esta línea, Ertmer y Ottenbreit-Leftwich (2020) afirman que la integración de las TIC redefine la cultura del aula, trasladando el énfasis del contenido hacia la construcción activa y situada del conocimiento.

La noción de que las TIC son meros soportes tecnológicos subestima su potencial disruptivo. Estudios como el de Selwyn (2021) muestran que usar estas tecnologías trae cambios importantes en lo ético, lo social y lo educativo, los cuales deben analizarse con cuidado y pensamiento crítico. Esta perspectiva exige un rediseño consciente y situado de las prácticas de enseñanza, orientado hacia escenarios más colaborativos, multimodales, significativos y emancipadores.

Descripción conceptual Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas

La mediación pedagógica de las TIC en la enseñanza implica reorganizar la manera en que se enseña y se aprende. Asimismo, permite formas de interacción más dinámicas, colaborativas y significativas, propiciando experiencias de aprendizaje que trascienden lo transmisivo para centrarse en la construcción del sentido matemático. En este marco, Perkins (1995) sostiene que aprender en entornos mediados digitalmente requiere construir “inteligencias distribuidas”, donde herramientas, estudiantes y docentes conforman sistemas de pensamiento ampliado y colectivo.

Fundamento fenomenológico Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas

Desde el enfoque fenomenológico-interpretativo, la categoría emerge de las experiencias narradas por estudiantes y docentes, quienes describen cómo las TIC han transformado su manera de representar, explorar y comunicar el conocimiento matemático. Estas experiencias, analizadas con detenimiento, revelan sentidos profundos ocultos a simple vista, pero sentidos con intensidad. Por ejemplo, al observar una función gráfica, un estudiante transforma su relación emocional con las matemáticas, mientras que el trabajo colaborativo digital redefine el rol del aprendiz como sujeto activo y empoderado

La fenomenología permite identificar invariantes estructurales en estas vivencias, que operan como horizontes de sentido compartido: la necesidad de personalización; la visualización dinámica; la contextualización de los contenidos y el protagonismo del estudiante. De estas estructuras, emergen los constructos teóricos que guían los lineamientos pedagógicos, no como recetas externas, sino como expresiones con sentido vivido.

Esencias configuradas derivada: Mediación digital para la interacción pedagógica significativa

Esta esencia sintetiza el potencial transformador de las TIC en el aula de matemáticas. La mediación digital se concibe como un proceso que potencia la interacción significativa, culturalmente situada y cognitivamente rica. Salinas (2004) destaca su papel como motor de innovación educativa; Coll (2008b) subraya su dimensión cultural; y Valverde (2012), remarca la necesidad de un rediseño instruccional consciente. Desde el análisis semiótico, Kress y van Leeuwen (2001) explican cómo los entornos digitales multimodales modifican las formas de representación del conocimiento. Por su parte, la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (2000) aporta una comprensión motivacional: la mediación tecnológica puede favorecer la autonomía, la competencia y la conexión social, condiciones clave para el aprendizaje profundo.

A diferencia de enfoques deductivos, los criterios que orientan la construcción de los lineamientos no fueron establecidos a priori, sino que emergieron del análisis fenomenológico de las vivencias. No obstante, se pueden explicitar como sigue:

- a) Criterio de experiencia vivida significativa: Solo se incluyeron aquellas prácticas donde los actores manifestaron transformaciones reales en su forma de enseñar, aprender o relacionarse con el conocimiento matemático mediado por TIC.
- b) Criterio de invariancia fenomenológica: Los lineamientos reflejan estructuras recurrentes de sentido detectadas en múltiples contextos, lo que les otorga una validez intersubjetiva y fenomenológica.
- c) Criterio de coherencia pedagógica situada: Se aseguró la correspondencia entre los lineamientos y principios constructivistas, socioculturales y críticos, respetando los contextos reales en los que surgieron.
- d) Criterio de posibilidad transformadora: Se priorizaron aquellas orientaciones que propiciaran reconfiguraciones inclusivas, colaborativas y emancipadoras de la práctica docente.
- e) Criterio de articulación teórico-práctica: Cada lineamiento fue contrastado y enriquecido con referentes teóricos sólidos, no como imposición, sino como diálogo epistémico entre práctica vivida y conocimiento pedagógico.

Lineamientos derivados: mediación digital para la interacción pedagógica significativa

Desde la comprensión fenomenológica de la mediación pedagógica de las TIC como una transformación estructural de la práctica educativa, se configura una esencia que reconoce en lo digital no un añadido tecnológico, sino un proceso profundo de reconfiguración de los vínculos pedagógicos, los lenguajes escolares y los modos de construir sentido en el aprendizaje matemático. Las vivencias narradas por docentes y estudiantes evidencian que las tecnologías digitales no solo expanden las posibilidades representacionales, sino que activan nuevas formas de interacción, visualización, personalización y agencia del sujeto que aprende. Esta mediación digital, cuando es vivida como significativa, se constituye en una experiencia cultural, motivacional y

cognitiva profundamente situada, que transforma no solo el cómo se enseña, sino el cómo se aprende y se comprende matemáticamente.

A partir de esta esencia y de los criterios emergentes del análisis fenomenológico, se diseñaron cuatro lineamientos pedagógicos que orientan la mediación digital desde la vivencia educativa real, no como prescripción externa, sino como concreciones epistémicas con sentido vivido. Cada uno responde a estructuras recurrentes identificadas en múltiples contextos, validadas por la experiencia y enriquecidas en diálogo con teorías pedagógicas críticas y socioculturales. Así, el Lineamiento 3: Representación dinámica y contextualización de problemas matemáticos enfatiza la necesidad de integrar visualizaciones potentes y escenarios significativos para favorecer la comprensión conceptual. El Lineamiento 4: Implementación de tecnologías para un aprendizaje personalizado y adaptativo reconoce las TIC como medio para atender trayectorias diversas. El Lineamiento 5: Promoción de la participación y el protagonismo estudiantil mediante TIC recupera la voz activa del estudiante como constructor del conocimiento. Finalmente, el Lineamiento 6: Producción de contenidos digitales como estrategia de aprendizaje significativo propone resignificar la evaluación y la creación de conocimiento a través de la acción expresiva y reflexiva en entornos digitales.

Categoría Universal: Entorno Institucional y formación para la autonomía

El uso efectivo de las TIC en el aprendizaje matemático y el desarrollo de competencias comunicativas, no dependen únicamente de decisiones pedagógicas individuales, sino que están profundamente condicionados por el entorno institucional en el cual se insertan. Esta categoría universal reconoce que factores como la infraestructura tecnológica, la conectividad, el acompañamiento docente, las políticas escolares y el contexto familiar, determinan en gran medida las posibilidades reales de integración de las tecnologías en el aula. Desde una perspectiva fenomenológica, se vuelve esencial comprender cómo docentes y estudiantes experimentan y resignifican estos condicionantes estructurales en su práctica cotidiana.

Esta categoría se articula a partir de dos categorías fenomenológicas centrales: Desafíos y condiciones institucionales para la integración de TIC y Autonomía, creatividad y transferencia del aprendizaje. La primera aborda las limitaciones y

oportunidades que emergen del entorno institucional, como la disponibilidad de dispositivos; la formación continua del profesorado; el soporte técnico y la apropiación de las TIC como parte de la cultura escolar. A pesar de las barreras identificadas en las vivencias docentes, también se evidencian estrategias de adaptación y compromiso que impulsan una integración más efectiva y sostenida.

La segunda categoría resalta el potencial que tienen las TIC para promover procesos de aprendizaje más autónomos y creativos. A través del trabajo en entornos digitales, los estudiantes no solo desarrollan habilidades para resolver problemas y comunicar ideas matemáticas, sino que logran transferir el aprendizaje a contextos cotidianos, familiares y sociales, apropiándose de las herramientas tecnológicas para expresarse, interactuar y construir conocimiento de forma significativa. En este sentido, se destaca la emergencia de sujetos más reflexivos, críticos y autónomos, capaces de aprender más allá del aula de clase.

Categoría fenomenológica central: Desafíos y condiciones institucionales para la integración de TIC

Explorar las vivencias de docentes y estudiantes en relación con la incorporación de las TIC en el aula, permite visibilizar los múltiples desafíos estructurales y contextuales que condicionan su integración efectiva. Desde una perspectiva fenomenológica, esta categoría busca comprender cómo estos actores educativos experimentan y resignifican dichas condiciones, enfrentando tensiones entre el potencial transformador de las tecnologías y las limitaciones impuestas por el entorno institucional.

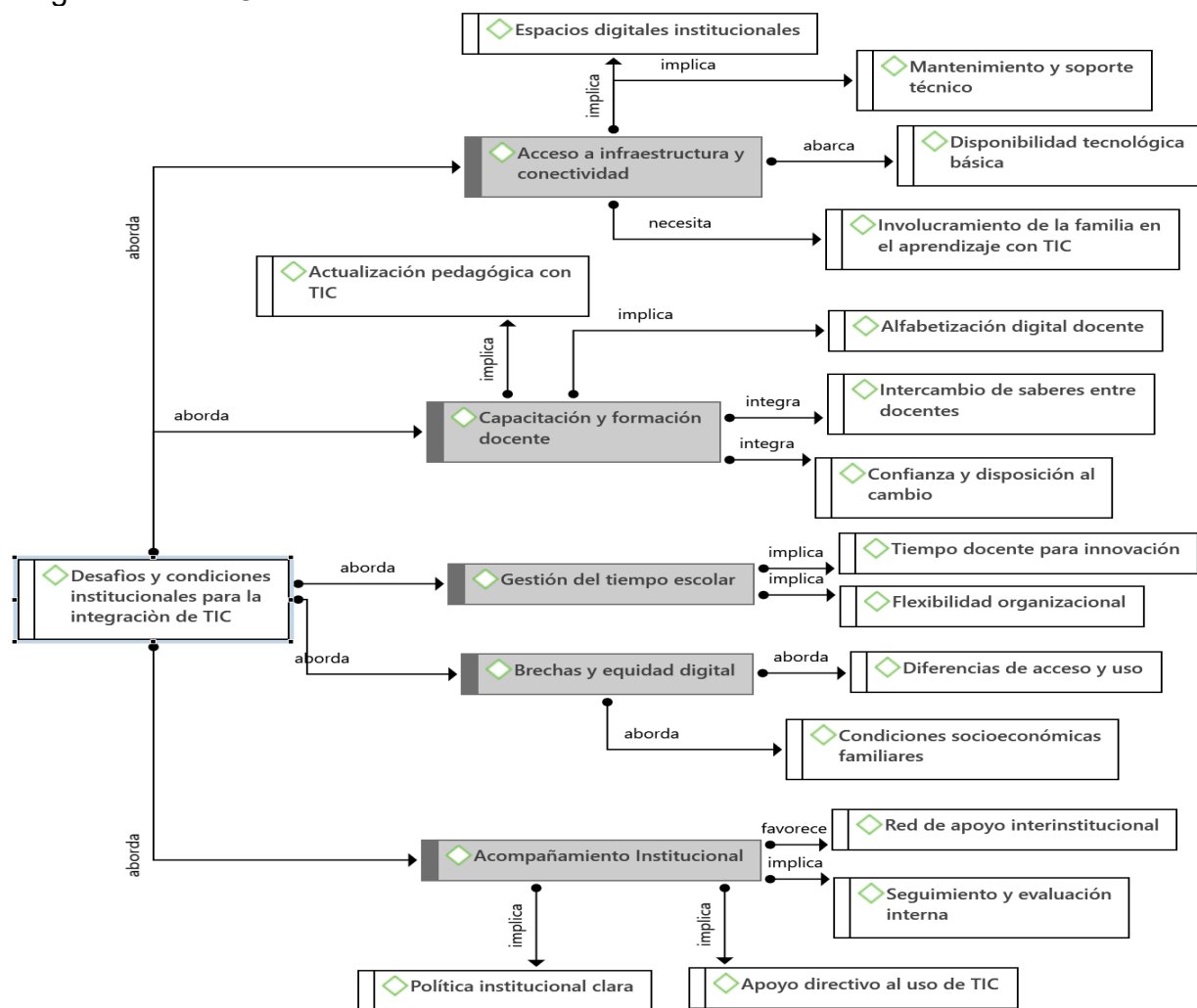
Cabero (2003a) advierte que la inclusión de TIC en los procesos educativos, está atravesada por diversas brechas digitales de acceso, uso y apropiación, tendientes a reproducir desigualdades preexistentes. Estas brechas no solo se manifiestan en la disponibilidad de infraestructura y conectividad, sino también en aspectos como la capacitación docente, el tiempo disponible en el currículo y el acompañamiento institucional, para una implementación pedagógica significativa.

No obstante, en medio de estas condiciones desiguales, emergen prácticas de resistencia y creatividad pedagógica, donde el acompañamiento institucional, el liderazgo de algunos equipos directivos y el compromiso docente, se convierten en

motores de cambio. Estas vivencias muestran que, cuando existe apoyo estructural y una visión compartida, es posible avanzar hacia una incorporación más equitativa, reflexiva y contextualizada de las TIC en los procesos educativos.

Esta categoría se organiza en torno a cinco aspectos fundamentales: el acceso a infraestructura y conectividad; la capacitación y formación docente; la gestión del tiempo escolar; la equidad digital y las brechas existentes, y el acompañamiento institucional con liderazgo pedagógico. Todos ellos modelan la manera en la cual se vive y se implementa la tecnología en el aula, revelando los desafíos reales para una integración pedagógica en diversos contextos.

Figura 5: Categoría fenomenológica central: Desafío y condiciones institucionales para la integración de TIC



El análisis de los desafíos y condiciones institucionales, para la integración de las TIC en el contexto educativo desde la percepción de docentes y estudiantes, revela factores estructurales y contextuales que condicionan una incorporación efectiva de las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Uno de los aspectos más reiterativos entre los docentes y estudiantes, es el acceso desigual a infraestructura y conectividad. Como expresó un docente, *“el principal desafío es la brecha tecnológica. No todos los estudiantes tienen el mismo acceso a dispositivos o conectividad, lo que puede generar desigualdades en el aprendizaje”* (DOC01). Esta realidad coincide con lo planteado por Cabero (2003b), quien advierte que la brecha digital no solo se manifiesta en el acceso a la tecnología, sino también en el uso y apropiación de la misma. La falta de conectividad estable, la escasez de dispositivos en el hogar o en la institución y la dependencia de espacios específicos como el aula de informática, evidencian que los recursos no están democratizados: *“me gustaría que en el colegio hubiera más herramientas digitales disponibles, porque a veces no todos tienen acceso a un computador o internet”* (EST02). Esta situación no solo limita la frecuencia del uso de TIC, sino también su profundidad pedagógica, reforzando las desigualdades preexistentes y atentando contra el principio de equidad educativa defendido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (*Reimagining our futures together*, 2022).

En este escenario, la vinculación de las familias aparece como un elemento clave para reducir las brechas: *“es fundamental involucrar a las familias en este proceso, para que desde casa puedan apoyar el acceso, el uso responsable y el acompañamiento en el aprendizaje con TIC”* (DOC02). Sin embargo, esto supone un desafío en contextos donde las familias tienen bajos niveles de escolaridad o recursos limitados. Por ello, algunos docentes han propuesto alternativas institucionales: *“debemos buscar alternativas desde la institución, como gestionar recursos, reorganizar espacios o crear condiciones que permitan integrar las TIC de manera significativa”* (DOC03). Estas respuestas reflejan una capacidad adaptativa de los equipos docentes y directivos frente a limitaciones estructurales.

La capacitación y formación docente emerge como otra condición esencial. Si bien los docentes reconocen el potencial de las TIC, su incorporación efectiva está

mediada por el nivel de dominio que tengan sobre las herramientas tecnológicas y su apropiación didáctica. *“Otro aspecto fundamental es capacitar constantemente a los docentes para que utilicen las TIC de manera efectiva”* (DOC01), y no solo desde un enfoque técnico, sino pedagógico: *“es esencial que los profesores se cualifiquen no solo en el uso de las TIC, sino también en cómo integrarlas pedagógicamente para desarrollar competencias comunicativas”* (DOC02). Esto se alinea con lo expuesto por Sanmartí (2007), quien subraya la importancia de que el profesorado sea consciente de las finalidades educativas de sus estrategias y no simplemente de sus medios instrumentales. Los propios estudiantes lo perciben al afirmar que: *“los profesores deberían recibir capacitación sobre estas herramientas para que puedan guiarnos mejor y hacer que la experiencia sea menos estresante al principio”* (EST03).

Otro desafío identificado es la gestión del tiempo escolar, especialmente en relación con la planeación, ejecución y evaluación de actividades con TIC. *“La gestión del tiempo en el aula es crucial para equilibrar la enseñanza de contenidos matemáticos con el fortalecimiento de habilidades comunicativas”* (DOC02). En entornos donde no se cuenta con los recursos necesarios, o donde su uso genera interrupciones por fallas técnicas, el tiempo pedagógico se ve comprometido. Sin embargo, cuando se disponen de herramientas adecuadas, se dinamiza la experiencia de aula: *“con las presentaciones es más fácil explicar que estar dibujando gráficas y demás. En relación a la gestión del tiempo, son esenciales, se trabaja más creativo y dinámico todos los procesos”* (DOC03). Esto confirma lo que Pozo y Monereo (1999) han señalado respecto a la necesidad de repensar la organización del tiempo escolar cuando se incorporan innovaciones didácticas.

A pesar de los esfuerzos que realizan las instituciones, las brechas y la equidad digital siguen siendo temas de preocupación. Los docentes coinciden en que, además del acceso, debe garantizarse que los estudiantes desarrollen las competencias digitales necesarias: *“antes de su implementación se debe garantizar el manejo de la herramienta por parte de los alumnos”* (DOC01). El desconocimiento o uso limitado de las TIC, puede generar ansiedad, desinterés o incluso exclusión. *“Me gustaría que las herramientas tecnológicas se usaran con más frecuencia... sería importante que, antes de empezar a usarlas en temas matemáticos, nos dieran un tiempo para familiarizarnos*

con ellas” (EST03). Estas experiencias refuerzan lo que plantea la UNESCO (Reimagining our futures together, 2022), al enfatizar sobre la necesidad de garantizar una educación digital inclusiva que no perpetúe desigualdades estructurales. Como bien expresó un docente, “la equidad digital sigue siendo un reto; debemos superar la resistencia al cambio y trabajar para que el acceso y el manejo de las herramientas digitales no dependan de la condición social del estudiante” (DOC03).

Finalmente, el acompañamiento institucional y el liderazgo pedagógico son determinantes para sostener y fortalecer los procesos de integración de las TIC. Como se evidenció, *“desde las instituciones se debe garantizar esos aspectos porque entre mejor domine el docente el manejo de esas herramientas más las utiliza” (DOC01),* y este dominio está en buena medida influenciado por el contexto de apoyo y actualización constante. El liderazgo institucional para Boud y Molloy (2013), entendido como la capacidad de facilitar condiciones técnicas, curriculares y humanas, es clave para consolidar prácticas educativas innovadoras. Esto incluye la reflexión colectiva, la generación de comunidades de aprendizaje y el diseño de estrategias que consideren las condiciones del territorio, como expresó un docente: *“es importante tener en cuenta las condiciones tecnológicas y curriculares de la institución” (DOC03).*

En conjunto, los hallazgos muestran que la integración de las TIC en los procesos formativos no puede reducirse a una cuestión técnica. Implica decisiones políticas, pedagógicas y organizativas que deben estar centradas en el estudiante, pero también en el fortalecimiento de las capacidades institucionales. Si se quiere avanzar hacia una educación más inclusiva y equitativa, se hace urgente atender estos desafíos desde una mirada sistémica que reconozca las tensiones, pero también las posibilidades transformadoras que ofrecen las TIC.

Categoría fenomenológica central: Autonomía, creatividad y transferencia del aprendizaje

Explorar las vivencias de estudiantes y docentes frente al aprendizaje mediado por TIC permite comprender cómo emergen procesos de autonomía, creatividad y aplicación significativa del conocimiento más allá del aula. Desde un enfoque fenomenológico, esta categoría analiza las experiencias que revelan una transformación

del aprendizaje, entendido no como acumulación de contenidos, sino como una práctica reflexiva, contextual y transferible a diversos escenarios de la vida cotidiana.

Novak y Gowin (1988), desde la teoría del aprendizaje significativo, destacan que el conocimiento cobra valor cuando puede ser relacionado con experiencias previas y aplicado en nuevos contextos, favoreciendo la autonomía intelectual del estudiante. En este sentido, los entornos mediados por TIC, permiten diseñar experiencias educativas en las que el estudiante construye, reorganiza y expresa su pensamiento de manera creativa, a través de múltiples lenguajes y formatos. Esta construcción activa promueve una mayor autorregulación, entendida como la capacidad de planificar, monitorear y evaluar el propio proceso de aprendizaje.

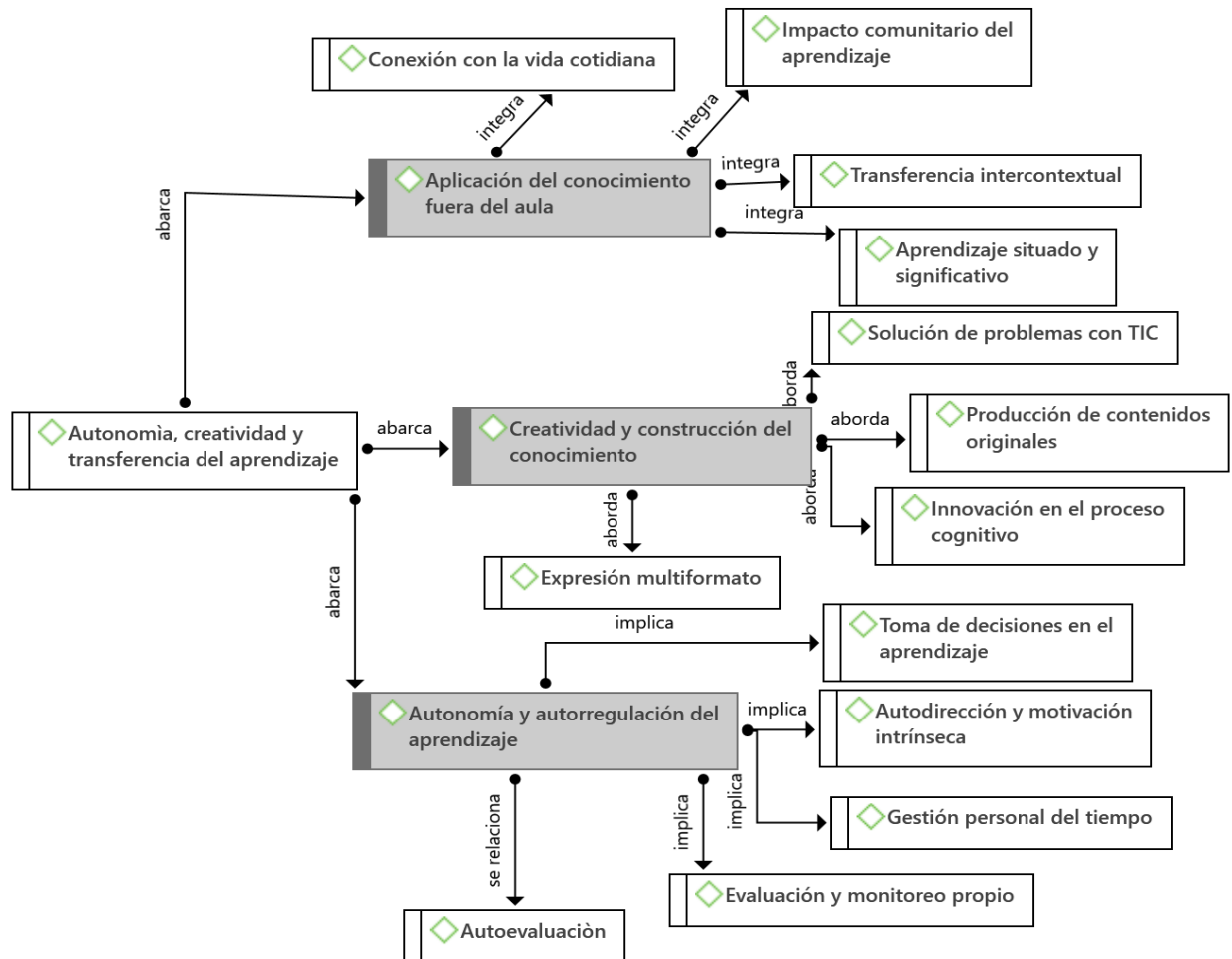
Morin (1999), por su parte, plantea que una educación pertinente debe articular lo cognitivo con lo ético, contextual y complejo, en el sentido de no confinar el conocimiento a lo escolar, sino que tenga sentido en el mundo real. Así, el aprendizaje obtenido con sentido y participación activa, se vuelve transferible, pues el estudiante no solo memoriza, sino que problematiza, crea soluciones y proyecta saberes a otros escenarios como el hogar, la comunidad, el entorno digital, o el trabajo colaborativo.

Los testimonios de los actores educativos reflejan que, cuando las condiciones institucionales lo permiten, los estudiantes logran asumir un rol más autónomo, con capacidad de tomar decisiones, gestionar recursos, y enfrentar retos con pensamiento crítico y creatividad. Este tipo de experiencia de aprendizaje se consolida a través de actividades abiertas, metodologías activas, producción de contenidos digitales y evaluación formativa.

Esta categoría se articula en torno a tres ejes fundamentales: la autonomía y autorregulación del aprendizaje, la creatividad y construcción del conocimiento, y la aplicación en contextos reales. Todos estos aspectos constituyen vivencias significativas que evidencian un tránsito hacia formas de aprender más flexibles, contextualizadas y transformadoras, alineadas con una visión educativa orientada a formar sujetos capaces de comprender, transformar y actuar en el mundo.

Figura 6:

Categoría fenomenológica central: Autonomía, creatividad y transferencia del aprendizaje



Los testimonios analizados revelan que los entornos digitales pueden favorecer la autonomía en el aprendizaje cuando se les permite a los estudiantes explorar plataformas como Khan Academy, YouTube o GeoGebra, ajustando su ritmo de estudio y profundizando en los temas más interesantes o se les dificultan. Un docente resalta que *"cuando sus estudiantes acceden libremente a diferentes plataformas, su comprensión mejora, porque la exploran a su ritmo y vuelven a ver los contenidos cuando lo necesitan"* (DOC3). Esta afirmación se ve respaldada por estudiantes que reconocen ver fortalecida su autonomía, al decidir cómo y cuándo estudiar, según lo manifestado por uno de ellos: *"cuando uso Khan Academy o participo en foros, puedo*

revisar los temas a mi ritmo, preguntar lo que no entiendo y aprender más porque yo decido cómo y cuándo estudiar” (EST1). Otro estudiante resalta que, “al usar herramientas como GeoGebra o los blogs, no solo sigue instrucciones, sino que también descubre nuevas formas de resolver problemas, lo que potencia su iniciativa y creatividad” (EST2).

La autorregulación del aprendizaje también se evidencia en las prácticas de autoevaluación, ofreciendo al estudiante la oportunidad de reflexionar sobre su proceso. Un docente afirma que cuando los estudiantes se graban explicando procedimientos y luego se escuchan, *“identifican errores que no habían notado”, lo cual favorece una conciencia crítica sobre su desempeño” (DOC1).* Los estudiantes, por su parte, destacan que esta práctica les permite confirmar si realmente comprenden los temas, como lo expresa uno: *“cuando hago un video explicando un ejercicio, me doy cuenta si realmente entiendo... a veces creo que sé, pero al grabarlo noto que me faltan cosas y vuelvo a repasar” (EST1).* Estas experiencias refuerzan la importancia de la metacognición, la cual permite al estudiante no solo adquirir conocimiento, sino también supervisar y gestionar sus propios procesos de aprendizaje, como proponen Novak y Gowin (1988).

La creatividad aparece como otro eje fundamental. Los entornos digitales, lejos de limitar el aprendizaje a respuestas cerradas, permiten la construcción de conocimiento de manera individual y creativa. Un docente señala que *“los videos tutoriales que hacen los estudiantes los obligan a organizar sus ideas, a expresarse con claridad y a anticiparse a las dudas de otros, lo que evidencia un proceso de construcción activa del conocimiento” (DOC2).* Los estudiantes también manifiestan que, al crear contenidos propios, como videos o presentaciones, no solo entienden mejor, sino que desarrollan habilidades comunicativas y expresivas. Uno de ellos comenta: *“me gusta usar Canva y grabar con mi celular porque puedo hacer las presentaciones como yo quiera, usando colores, imágenes, mi voz, así aprendo más porque es algo mío” (EST2).* La apropiación del conocimiento, por tanto, se da no solo a través de la comprensión, sino también mediante la re-creación y la expresión personal, en consonancia con el pensamiento complejo de Morin (1999), quien considera que el conocimiento debe conectar lo emocional, lo racional y lo contextual.

Finalmente, la aplicación del aprendizaje más allá del entorno escolar es una manifestación clave del aprendizaje significativo. Las tecnologías no solo se integran como medios de apoyo a las clases, sino que también habilitan escenarios donde el saber adquirido se utiliza en la vida cotidiana. Un docente afirma que *“los proyectos colaborativos con herramientas digitales permiten aplicar lo aprendido en nuevos contextos, desarrollando la capacidad de argumentar, debatir y tomar decisiones en grupo”* (DOC2). Esta afirmación se ve reflejada en los relatos estudiantiles, como el de *“un estudiante que ayuda a su primo menor con problemas de geometría utilizando GeoGebra, afirmando que, gracias a esa herramienta, las explicaciones se vuelven más claras y divertidas”* (EST1). Otro estudiante comparte cómo *utilizó lo aprendido en Excel para ayudar a su madre a organizar cálculos en su trabajo, automatizando operaciones y facilitando la interpretación de datos* (EST3). Estas experiencias confirman que el conocimiento no queda limitado al entorno académico, sino que se transfiere a situaciones familiares, laborales y sociales, consolidando aprendizajes duraderos y pertinentes.

En conclusión, la incorporación de tecnologías digitales en los procesos educativos, no solo permite desarrollar habilidades técnicas, sino que, cuando está mediada pedagógicamente, favorece la autonomía, estimula la creatividad y potencia la habilidad de los estudiantes para usar lo aprendido en situaciones reales. Estos hallazgos reafirman la relevancia de diseñar experiencias que articulen el pensamiento complejo (Morin, 1999), con los principios del aprendizaje significativo (Novak y Gowin, 1988), permitiendo a los estudiantes no solo aprender contenidos, sino reconocerse como sujetos activos y creativos en su proceso formativo.

El entorno institucional, entendido como la estructura organizativa, simbólica, tecnológica y pedagógica de la escuela, es una condición determinante en la consolidación de procesos de autonomía y apropiación crítica de las TIC en el aprendizaje matemático. Desde una perspectiva fenomenológica, las experiencias relatadas por docentes y estudiantes revelan que la posibilidad de aprender de manera autónoma con mediación digital, no depende únicamente de las competencias individuales, sino de un entorno escolar inclusivo que habilite el acceso equitativo, la formación situada y la participación activa.

Autores como Cabero (2003a), Selwyn (2016) y la UNESCO (*Reimagining our futures together*, 2022), coinciden en que la integración significativa de las TIC en los procesos educativos, requiere superar una visión tecnocrática, reconociendo las profundas desigualdades estructurales y simbólicas que dificultan el acceso equitativo a una educación de calidad para todos los estudiantes. Desde esta mirada, el entorno institucional no solo se configura como un espacio físico dotado de infraestructura, sino como un entramado de relaciones, sentidos y oportunidades que inciden en la habilidad de docentes y estudiantes para tomar decisiones, fomentando su participación activa en los procesos educativos.

Descripción conceptual Entorno Institucional y formación para la autonomía

El entorno escolar inclusivo se concibe como una arquitectura integral que reconoce las diversidades, acoge las trayectorias individuales, y garantiza condiciones para que todos los actores educativos puedan participar, crear, aprender y transformar sus prácticas mediante el uso autónomo y reflexivo de las TIC. Este entorno promueve no solo el acceso a tecnologías, sino también la formación docente contextualizada, la innovación curricular colaborativa y el acompañamiento institucional permanente.

En este marco, la autonomía se comprende como un proceso relacional, construido en interacción con otros y con el entorno, en el que el sujeto se apropia de herramientas digitales para gestionar su propio aprendizaje matemático, tomar decisiones conscientes y resolver problemas de manera crítica. Teniendo en cuenta las ideas del enfoque TPACK (Mishra y Koehler, 2016), el modelo de autorregulación (Zimmerman, 2002) y la visión de justicia educativa (Fraser, 2008), esta categoría plantea un nuevo papel para la escuela: ser un espacio que apoye el aprendizaje libre y significativo de los estudiantes.

Fundamento fenomenológico de Entorno Institucional y formación para la autonomía

Desde el análisis de los relatos experienciales, emergen sentidos compartidos que dan cuenta de cómo los actores educativos viven y significan el entorno institucional en su relación con las TIC. Los relatos de los docentes muestran que hay una tensión

entre la exigencia de innovar y la poca formación que tienen para hacerlo; por su parte, lo que dicen los estudiantes muestra la importancia del acompañamiento, de tener un acceso justo a los recursos y la posibilidad de decidir sobre sus procesos, inciden directamente en su motivación y aprendizaje autónomo.

Estas vivencias, interpretadas hermenéuticamente, develan estructuras de sentido que configuran un constructo emergente centrado en la necesidad de un entorno escolar inclusivo para la autonomía y apropiación digital del aprendizaje matemático, en el cual el derecho a aprender con TIC se garantice más allá de las condiciones materiales, integrando también la dimensión ética, cultural y afectiva del proceso educativo.

Esencias configuradas derivadas: Entorno escolar inclusivo para la autonomía y apropiación digital del aprendizaje matemático

Esta esencia sintetiza la comprensión fenomenológica de la escuela como un sistema inclusivo que, al reconocer las diversidades y necesidades del estudiantado, posibilita procesos de apropiación digital orientados a fortalecer la capacidad de los estudiantes para aprender matemáticas de manera autónoma. La inclusión, en este sentido, no es una política aislada, sino una práctica institucional cotidiana que permea las decisiones pedagógicas, curriculares y tecnológicas.

Desde esta perspectiva, el entorno escolar inclusivo articula cuatro dimensiones:

El acceso equitativo a recursos tecnológicos significativos;

1. La formación docente continua y reflexiva;
2. El diseño de estrategias pedagógicas que promuevan la autorregulación; y
3. La creación de una cultura escolar colaborativa, participativa y transformadora.

Esta esencia configurada se alinea con los planteamientos de Sanmartí (2007), Panadero (2017) y Trust y Whalen (2020), quienes subrayan la importancia de entornos formativos que habiliten la autonomía y el pensamiento crítico en contextos digitales.

Crterios emergentes del análisis fenomenológico

- a) Inclusión tecnológica significativa: Se prioriza garantizar el acceso, manejo y comprensión de las TIC como componente esencial de una educación matemática de calidad.

- b) Criterio de formación docente contextualizada: Se valora la existencia de procesos formativos permanentes, diseñados desde las necesidades del contexto y orientados al desarrollo de competencias para la mediación pedagógica digital.
- c) Criterio de autonomía situada en el aprendizaje: Se reconocen prácticas que fomentan la autorregulación, la toma de decisiones y la reflexión crítica del estudiante en su aprendizaje de matemáticas.
- d) Criterio de acompañamiento institucional integral: Se reconoce la importancia de políticas escolares, liderazgo pedagógico y estructuras organizativas que sostienen el desarrollo profesional y estudiantil de manera articulada.
- e) Criterio de cultura pedagógica inclusiva y colaborativa: Se valoran espacios donde el diálogo y la participación activa de todos los actores educativos fortalecen la apropiación de la tecnología con un enfoque ético y transformador.

Lineamientos pedagógicos derivados: entorno escolar inclusivo para la autonomía y apropiación digital del aprendizaje matemático

Desde una comprensión fenomenológica del entorno institucional como estructura simbólica, pedagógica y tecnológica que condiciona profundamente los procesos educativos, se configura una esencia que reconoce la inclusión como práctica institucional cotidiana que habilita o restringe la posibilidad de construir aprendizajes autónomos y significativos mediados por TIC. Las voces de docentes y estudiantes dan cuenta de que el acceso equitativo a los recursos, la formación docente situada, el acompañamiento continuo y la participación activa no son factores externos al aprendizaje matemático, sino condiciones estructurales que lo hacen posible. Esta comprensión del entorno escolar inclusivo articula dimensiones éticas, culturales, afectivas y políticas que inciden directamente en la apropiación crítica del conocimiento. En este marco, la autonomía no es una meta individual, sino un proceso relacional, sostenido por la institución como garante del derecho a aprender con sentido, dignidad y equidad.

Con base en esta esencia configurada, se derivan cinco lineamientos pedagógicos que orientan a las instituciones educativas hacia el diseño de entornos que fortalezcan la apropiación digital y el aprendizaje matemático con enfoque inclusivo, situado y transformador. Estos lineamientos se construyen desde criterios

fenomenológicos como la inclusión tecnológica significativa, la formación docente contextualizada y la cultura pedagógica colaborativa, y proponen rutas abiertas para repensar la acción educativa desde el reconocimiento de la diversidad y la justicia educativa. El Lineamiento 7: Garantía de condiciones institucionales equitativas para el uso de TIC plantea la necesidad de asegurar el acceso y uso pedagógico de las tecnologías en condiciones de equidad. El Lineamiento 8: Formación continua del profesorado en integración pedagógica de TIC resalta el papel de la actualización docente en contextos reales. El Lineamiento 9: Desarrollo de la autonomía y autorregulación en entornos digitales promueve prácticas que empoderen al estudiante en su aprendizaje. El Lineamiento 10: Promoción de la creatividad y producción digital como estrategia de aprendizaje propone escenarios donde los estudiantes sean productores, no solo consumidores de conocimiento. Finalmente, el Lineamiento 11: Fortalecimiento de la transferencia del aprendizaje a contextos reales invita a vincular lo aprendido en el aula con situaciones auténticas, significativas y socialmente relevantes.

Tabla 23.

Final de síntesis: categorías, esencias, lineamientos

Categoría fenomenológica universal	Esencia configurada	Lineamientos derivados
1. Dimensión comunicativa del aprendizaje matemático	Lenguaje matemático como práctica discursiva multimodal	L1. Comunicación multimodal matemática digital L2. Desarrollo de habilidades argumentativas y justificativas en matemáticas
2. Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas	Mediación digital para la interacción pedagógica significativa	L3. Representación dinámica y contextualización de problemas L4. Implementación de tecnologías para aprendizaje personalizado L5. Participación y protagonismo estudiantil mediado por TIC L6. Producción de contenidos digitales como estrategia de aprendizaje significativo
3. Entorno institucional y formación para la autonomía	Entorno escolar inclusivo para la autonomía y apropiación digital del aprendizaje matemático	L7. Garantía de condiciones institucionales equitativas para el uso de TIC L8. Formación continua del profesorado en mediación pedagógica L9. Desarrollo de la autonomía y autorregulación en entornos digitales L10. Creatividad y producción digital como estrategia de aprendizaje L11. Transferencia del aprendizaje a contextos reales.

Triangulación de la información

En este estudio fenomenológico, la triangulación se entendió como un proceso reflexivo que integra las experiencias obtenidas de las entrevistas a docentes y estudiantes con los referentes teóricos, enriqueciendo así la comprensión del fenómeno. Este entretrejo de significados permite construir una visión integral que, más allá de la verificación, resignifica la experiencia vivida. Esta interacción dialógica establece un marco interpretativo que evidencia los fundamentos teóricos sobre el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, apoyadas en herramientas TIC, en instituciones de educación secundaria del municipio de San Pablo, Bolívar.

Dicho proceso de triangulación responde a la reducción eidética, en tanto se rescatan los significados esenciales emergentes que surgen de las experiencias vividas por los participantes del ámbito educativo, los cuales se confrontan con la teoría y la experiencia investigativa, lo cual permite perfilar constructos significativos para la comprensión del fenómeno. Así, las voces de los participantes revelan preconcepciones y prácticas pedagógicas que, al ser analizadas con profundidad, se transforman en núcleos de sentido teórico, orientadores en la generación de conocimientos innovadores dentro del contexto educativo

Por ejemplo, se identificó que tanto estudiantes como docentes reconocen las TIC como elementos facilitadores del aprendizaje, no solo en términos operativos, sino también comunicativos. Esta percepción coincide con planteamientos teóricos relevantes en el campo educativo; en particular, con lo expuesto por Novak y Gowin (1988), quienes destacan que el aprendizaje significativo se origina a partir de la interacción entre los nuevos conocimientos y las estructuras cognitivas previas, la cual puede potenciarse con el uso estratégico de recursos digitales.

Asimismo, los discursos recogidos evidencian la necesidad de integrar prácticas comunicativas más dinámicas y colaborativas en el aula de matemáticas, lo cual coincide con lo que señala Morin (1999), respecto a la importancia de un pensamiento complejo que articule distintas dimensiones del saber. Desde esta óptica, la competencia comunicativa matemática se convierte en una construcción colectiva, donde las TIC actúan como mediadoras para la argumentación, la representación y la interpretación de ideas matemáticas.

De esta manera, se establece una convergencia entre la teoría, la voz de los actores educativos y la experiencia investigativa, dando paso a lineamientos teóricos que legitiman la incorporación de herramientas digitales como facilitadoras del desarrollo de habilidades comunicativas. Elementos como el uso del lenguaje simbólico, la argumentación, la habilidad para comprender lo que se escucha y comunicar ideas de manera verbal y escrita, emergen como componentes esenciales de dicha competencia en el ámbito matemático.

Además, los relatos docentes evidencian que el uso de TIC también fortalece la motivación, la cooperación entre estudiantes y su capacidad para gestionar su propio aprendizaje de manera independiente, aspectos articulados con el fundamento teórico de la metacognición y el aprendizaje autorregulado. En efecto, se consolida un fundamento reconecedor de las TIC como dispositivos no solo tecnológicos, sino también epistemológicos, que transforman las formas de interacción, acceso al conocimiento y producción del mismo.

En este sentido, la triangulación permitió reconocer que el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas, apoyadas por herramientas TIC, exige un cambio de enfoque pedagógico, trascendente al paradigma tradicional y fomenta una educación más dialógica, significativa y contextualizada. Este hallazgo revela un núcleo de sentido fundamental en la construcción teórica de la presente investigación y proyecta de la necesidad de estrategias pedagógicas innovadoras que fomenten la comprensión, la participación activa y la expresión clara del pensamiento matemático.

Finalmente, la contrastación entre teoría, datos y experiencia, da lugar a una comprensión más amplia del fenómeno investigado, el cual visibilizó el potencial transformador de las TIC en los procesos educativos, y permitió la creación de los lineamientos teóricos que orienten prácticas pedagógicas innovadoras para el fortalecimiento de la competencia comunicativa en el área de matemáticas.

MOMENTO V

CONSTRUCCIÓN TEÓRICA Y LINEAMIENTOS INTERPRETATIVOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN MATEMÁTICAS, MEDIADAS POR TIC

Este capítulo presenta la culminación interpretativa del proceso fenomenológico desarrollado en el capítulo anterior, donde se abordaron las experiencias del fenómeno contadas desde la perspectiva de docentes y estudiantes, siguiendo las reducciones eidética y trascendental que fundamentan este enfoque. A partir de este análisis riguroso, emergen once lineamientos interpretativos que configuran una propuesta teórica situada, coherente con el horizonte de sentido de la experiencia investigada.

La construcción teórica aquí expuesta se estructura en torno a tres niveles articulados: las categorías fenomenológicas universales, las esencias configuradas y los lineamientos interpretativos. Las primeras representan estructuras esenciales que emergen de la experiencia compartida y sintetizan los significados nucleares del fenómeno, más allá de sus manifestaciones individuales. Las siguientes cristalizan las regularidades de sentido, identificadas en las narrativas, operando como mediaciones conceptuales que organizan la complejidad vivencial del fenómeno educativo, conservando su riqueza subjetiva y su profundidad interpretativa. Por último, los lineamientos se presentan como proyecciones comprensivas que, sin prescribir acciones, ofrecen horizontes de posibilidad para repensar y replantear de manera crítica las metodologías de enseñanza de matemáticas apoyadas en herramientas TIC

El análisis revela cómo las competencias comunicativas en matemáticas, no son reductibles a la expresión verbal de procedimientos, sino que implican un proceso multimodal, simbólico y reflexivo, en el cual las herramientas digitales actúan como catalizadores del lenguaje matemático. Las herramientas TIC abren oportunidades para expresar, representar y difundir conocimientos, modificando las formas de interacción y comunicación en el aula y ampliando las posibilidades expresivas del sujeto.

Esta articulación entre comunicación matemática y mediación tecnológica, se potencia cuando las instituciones educativas ofrecen condiciones estructurales que sustentan estas prácticas: recursos digitales adecuados, formación docente continua y

políticas institucionales claras. En este marco, la apropiación crítica del saber se convierte en un proceso relacional, colaborativo y transformador.

Cada lineamiento que se presenta a continuación está acompañado de una breve ejemplificación situada, la cual busca mostrar cómo las esencias interpretadas se encarnan en prácticas concretas. Esta relación entre lo conceptual y lo vivido da cuenta del carácter experiencial, situado y transformador del conocimiento fenomenológico.

Finalmente, este capítulo ofrece un marco interpretativo robusto para guiar futuras prácticas e investigaciones. La teoría construida aquí aspira a incidir en las dinámicas institucionales, pedagógicas y comunicativas, desde una perspectiva integral que reconoce la complejidad del fenómeno educativo. Así, se traza un puente entre la comprensión fenomenológica y la posibilidad de transformación crítica de la realidad escolar.

Lineamiento 1: Comunicación Multimodal Matemática Digital

La comunicación matemática en entornos digitales, debe superar los límites de los símbolos tradicionales, por tanto, es fundamental incorporar diversas formas de expresión como el lenguaje oral, la escritura, los gráficos, videos y herramientas interactivas, que otorguen un nuevo sentido a las actividades propias del área. Esta diversidad comunicativa obliga al estudiante a reinterpretar, reorganizar y resignificar sus ideas, lo cual favorece un aprendizaje más flexible, profundo y creativo. Como plantea Duval (2006), la conversión entre distintos registros de representación, es clave para construir un pensamiento matemático significativo, al permitir comparar, contrastar y validar ideas mediante múltiples formas de representación.

Desde esta perspectiva, comunicar en matemáticas implica construir significados a través de plataformas, simulaciones, videos, pizarras digitales o editores de funciones. Estas herramientas transforman el aprendizaje en una experiencia situada y vivencial. Así lo manifestó un estudiante durante una entrevista: *“Antes me sentía perdido, pero ahora con los videos, las simulaciones y el paso a paso, como que entiendo más”* (EST). Este testimonio evidencia cómo la mediación pedagógica con TIC, no solo facilita la comprensión, sino que amplía los horizontes de sentido del estudiante, al integrar lo digital como una extensión de su experiencia formativa.

La comprensión matemática, por tanto, no se limita a la transmisión de contenidos, sino que se construye en un acto compartido de interpretación y representación, a través de distintos lenguajes y medios. Kress y van Leeuwen (2001), señalan que la multimodalidad transforma tanto la comunicación como la cognición, ya que cada modo semiótico activa formas distintas de pensar y construir saberes.

En este sentido, la intencionalidad pedagógica resulta esencial, es decir, la incorporación de recursos digitales no debe ser espontánea o marginal, sino planificada desde una mirada didáctica consciente. Como expresó un docente: *“Las plataformas me ayudan a explicar de formas diferentes los mismos temas, y eso hace que los chicos conecten mejor”* (DOC). Esta afirmación da cuenta del papel activo del maestro como mediador deliberado, capaz de generar condiciones propicias para que la comunicación digital potencie la significación matemática.

En suma, estas experiencias demuestran que el lenguaje matemático no se reduce al símbolo ni al número, sino que se despliega en narraciones, visualizaciones, interacciones y construcciones colectivas. Cuando la comunicación multimodal se integra de manera significativa, deja de ser un recurso adicional y pasa a ser el elemento central del aprendizaje de matemáticas en entornos apoyados por TIC.

La interpretación fenomenológica de las experiencias, sugiere como horizonte de acción, diseñar escenarios pedagógicos donde el lenguaje matemático sea vivido, representado y resignificado desde diversas formas de expresión. No se trata solo de usar TIC, sino de posibilitar que, a través de ellas, los estudiantes construyan significados más ricos, complejos y personales, en una experiencia de aprendizaje que les pertenece.

Ejemplos situados de la Comunicación Multimodal Matemática Digital

- Creación de infografías digitales explicativas sobre propiedades geométricas, utilizando texto, esquemas y gráficos en herramientas digitales tipo Canva o Genially.
- Producción de podcasts, donde los estudiantes narran cómo llevan a cabo la resolución de problemas matemáticos.
- Diseño de murales digitales colaborativos (Padlet, Mural), donde se representan ecuaciones o funciones a través de esquemas visuales y explicaciones textuales.

- Elaboración de presentaciones interactivas (Google Slides, Genially) combinando texto, voz, animaciones y gráficos para explicar procesos matemáticos.

Implicaciones educativas de la Comunicación Multimodal Matemática Digital

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Planificar tareas multimodales donde se articulen representaciones visuales, gráficas, verbales y simbólicas.
- Evaluar no solo el producto final, sino también la construcción, el desarrollo, representación y explicación de las ideas matemáticas.

Para el estudiante:

- Desarrollar la capacidad de expresar el pensamiento matemático utilizando distintos registros y medios digitales.
- Integrar la reflexión, la creatividad y la argumentación como componente esencial dentro del aprendizaje.

Para la institución:

- Incorporar en el currículo matemático, estrategias de comunicación multimodal como eje transversal del desarrollo de competencias.
- Estimular el uso pedagógico de plataformas digitales que faciliten la producción colaborativa, la coevaluación y el aprendizaje situado.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Fomentar el uso de herramientas como Padlet, Genially, Canva, Google Slides, pizarras interactivas y simuladores matemáticos para enriquecer la experiencia comunicativa.
- Establecer canales institucionales de publicación digital, que permitan a los estudiantes compartir sus producciones, fortaleciendo el diálogo entre pares y la apropiación del conocimiento.

Lineamiento 2: Desarrollo de habilidades argumentativas y justificativas en matemáticas

Explicar y defender procedimientos matemáticos permite organizar el pensamiento, detectar errores y transformar las fórmulas memorizadas en saberes dialogados. La argumentación fortalece la comprensión crítica y la conciencia metacognitiva del proceso matemático, posibilitando que el conocimiento sea reconstruido de forma situada, significativa y colectiva.

Desde una lectura fenomenológica de las experiencias docentes y estudiantiles, se vislumbra como horizonte de acción el diseño de actividades donde el estudiante exponga, debata y construya argumentos matemáticos mediante formatos multimodales y colaborativos. La argumentación, entonces, no se reduce a una formalidad lógica, sino que se convierte en una experiencia dialógica que resignifica el contenido desde la vivencia educativa.

Toulmin (1958) plantea que toda afirmación debe estar sustentada por datos, garantías y respaldos, y que dicha estructura se fortalece al expresarse en distintos registros. Rico (1997) destaca que el diálogo, como intercambio de perspectivas, constituye el motor del aprendizaje matemático. Por su parte, Hoyles y Lagrange (2010), demuestran que las TIC permiten prácticas argumentativas más dinámicas, visibles y multimodales, mientras que Sfard (2008), señala que la matemática no se aprende acumulando proposiciones, sino participando en prácticas discursivas orales, escritas, gráficas y digitales.

Durante una actividad de aula, un estudiante comentó: *“A veces cuando uno lo dice en voz alta se da cuenta que se equivocó. Entonces uno lo corrige antes de que el profe lo diga. Y también cuando escucho a un compañero, entiendo mejor lo que no me había quedado claro”* (EST). Este testimonio revela un proceso metacognitivo profundo, en el que la verbalización y la escucha activa, permiten autoevaluar, corregir y reconstruir el conocimiento desde la interacción.

En esa misma línea, un docente expresó: *“Yo procuro que no solo digan el resultado. Les pido que me expliquen por qué llegaron a eso, qué pasos hicieron y por qué. Eso ayuda a que entre ellos mismos se corrijan y aprendan mejor”* (DOC). Esta intervención docente revela una intencionalidad pedagógica clara: hacer visible el

proceso argumentativo como parte esencial del aprendizaje, favoreciendo la autorregulación, la cooperación y el pensamiento crítico.

En conjunto, estas prácticas sugieren que la argumentación matemática, impulsada por el uso pedagógico de TIC y guiada por una mediación docente consciente, no es un componente accesorio, sino un punto clave para la creación conjunta de conocimiento en matemáticas

La interpretación fenomenológica de las experiencias, sugiere como horizonte de acción, fomentar actividades de exposición, debate y construcción de argumentos matemáticos en múltiples formatos.

Ejemplos situados del desarrollo de habilidades argumentativas y justificativas en matemáticas

- Debate de soluciones: Los estudiantes resuelven un mismo problema con diferentes estrategias y defienden sus procedimientos en un foro oral, promoviendo la diversidad de enfoques y la argumentación colectiva.
- Videos explicativos: Los estudiantes graban videos donde exponen paso a paso la resolución de problemas, fortaleciendo la claridad comunicativa y el pensamiento lógico en formato multimodal.
- Verbalización espontánea: Al explicar sus procedimientos en voz alta, los estudiantes detectan errores y reformulan ideas, activando procesos metacognitivos y aprendizajes colaborativos.
- Evaluación con justificación: Las pruebas incluyen secciones donde los estudiantes deben explicar cómo resolvieron un problema, integrando la argumentación como parte esencial de la evaluación formativa.

Implicaciones educativas del desarrollo de habilidades argumentativas y justificativas en matemáticas

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Diseñar tareas argumentativas que atraviesen diversos lenguajes.

Para el estudiante:

- Fortalecer la coherencia lógica y la justificación crítica en su razonamiento.

Para la institución:

- Integrar la argumentación como criterio evaluativo transversal en matemáticas.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Implementar foros virtuales de debate, presentaciones multimedia y grabaciones de exposiciones matemáticas para la consolidación de competencias argumentativas.

Lineamiento 3: Representación Dinámica y Contextualización de Problemas Matemáticos.

Desde la vivencia expresada por los participantes, se vislumbra la necesidad de representar dinámicamente los conceptos matemáticos y contextualizarlos en situaciones reales mediante TIC, permitiendo a los estudiantes visualizar procesos abstractos y reconocer la aplicabilidad del conocimiento en su entorno. Fenomenológicamente, estos resignifican los objetos matemáticos, haciendo tangible lo que era abstracto y conectando el saber con su cotidianidad.

La representación dinámica implica el uso de tecnologías interactivas para construir visualizaciones en movimiento, explorar variaciones de objetos matemáticos y simular fenómenos. La contextualización refiere a situar el conocimiento en problemas auténticos, pertinentes y significativos para el estudiante.

Cuando un docente expresa que con GeoGebra muestra *“cómo cambia la parábola cuando modificamos los valores”*, lo que emerge es una práctica pedagógica en la cual la representación deja de ser estática, para volverse viva. Esta posibilidad de “ver en movimiento” permite al estudiante comprender la estructura funcional más allá de un trazo en el cuaderno. Se trata de una acción didáctica que trasciende la explicación tradicional y se sitúa en una comprensión visual del fenómeno, en concordancia con Duval (2006), quien subraya la importancia de traducir entre registros de representación, para alcanzar comprensión profunda.

Así mismo, cuando otro docente menciona que sus estudiantes resuelven problemas como calcular el área de un terreno o analizar estadísticas deportivas mediante presentaciones digitales, se identifica una práctica de resolución de problemas significativos, conectando el saber matemático con intereses reales. Esta estrategia,

apoyada por TIC, estimula tanto la motivación como la capacidad de pensamiento crítico, y responde al llamado de Zabala y Arnau (2007), con el fin de conectar lo aprendido en la escuela con las experiencias diarias del estudiante.

Por otro lado, cuando una estudiante relata una actividad en la que se analizaron los gastos de servicios en su casa y se realizaron gráficas, se hace evidente cómo la contextualización del contenido genera una experiencia significativa. El conocimiento matemático cobra sentido, cuando permite comprender el propio entorno y tomar decisiones. En este acto se cristaliza la transferencia del aprendizaje, como lo plantean Perkins (1995) y Coll (2008b), al involucrar al sujeto en un proceso de análisis desde su propia realidad.

Estas vivencias revelan cómo el uso de tecnologías digitales, no solo favorece la comprensión de contenidos, sino que transforma la relación del estudiante con el saber. Este ya no es un objeto distante, sino una herramienta con sentido que se integra a su cotidianidad y le permite comprender, modelar y actuar en su entorno.

Duval (2006) plantea que la conversión entre registros de representación, fortalece la comprensión matemática profunda. Perkins (1995) y Coll (2008a), destacan que la visualización y la comprensión situada promueven aprendizajes más robustos y transferibles. Perrenoud (2004a) y Zabala y Arnau (2007) insisten en que la transferencia de conocimientos exige conectar el saber escolar con la vida cotidiana.

La interpretación fenomenológica de las experiencias sugiere como horizonte de acción fomentar actividades didácticas, donde los estudiantes utilicen herramientas digitales como GeoGebra o simuladores virtuales para representar dinámicamente conceptos matemáticos y resolver problemas contextualizados en escenarios reales.

Ejemplos situados de la Representación Dinámica y Contextualización de Problemas Matemáticos:

- Uso de GeoGebra para construir y manipular gráficas de funciones, observando en tiempo real el efecto de los cambios de parámetros.
- Diseño de simulaciones en Desmos studio para analizar trayectorias parabólicas en escenarios físicos (deportes, ingeniería, naturaleza).
- Experimentos virtuales con simuladores de probabilidades para modelar situaciones de azar reales y elaborar informes multimedia explicativos.

- Creación de proyectos donde los estudiantes modelan situaciones cotidianas (economía familiar, mediciones de terreno, estadísticas deportivas) utilizando herramientas digitales.

Implicaciones educativas de la Representación Dinámica y Contextualización de Problemas Matemáticos:

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Diseñar tareas en las que los estudiantes representen visualmente conceptos mediante tecnologías dinámicas.
- Seleccionar problemas contextualizados y reales que permitan aplicar el conocimiento matemático en escenarios relevantes.
- Promover la conversión entre registros (gráfico, verbal, simbólico, numérico) como parte del proceso de comprensión.

Para el estudiante:

- Desarrollar competencias para interpretar, modificar y crear representaciones dinámicas del conocimiento matemático.
- Analizar problemas reales de su entorno con herramientas digitales y reflexionar sobre su aplicabilidad.
- Apropiar el lenguaje matemático como medio para entender la realidad que nos rodea y tomar decisiones en consecuencia

Para la institución:

- Integrar en el currículo la resolución de problemas contextualizados como eje transversal del área de matemáticas.
- Dotar a los docentes y estudiantes con recursos tecnológicos interactivos que permitan la visualización matemática.
- Fomentar una cultura pedagógica donde se valoren los aprendizajes transferibles, útiles y significativos.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Utilizar herramientas como GeoGebra, Desmos, Excel interactivo, simuladores de datos, planillas estadísticas y aplicaciones que permitan representar fenómenos del entorno en tiempo real.
- Crear espacios virtuales, donde los estudiantes publiquen, compartan y discutan sus representaciones gráficas o modelos matemáticos.

Lineamiento 4: Implementación de tecnologías para un aprendizaje personalizado y adaptativo

Desde las voces de los participantes se aprecia que los estudiantes aprenden mejor, cuando los contenidos se ajustan a su ritmo, estilo y necesidades particulares. Las TIC permiten diseñar trayectorias personalizadas en aras de fomentar la autonomía y la autorregulación, y aquí las plataformas adaptativas emergen como herramientas claves. Esta posibilidad de ajuste se percibe como una forma de cuidado didáctico, que respeta la singularidad de cada estudiante, lo cual resulta fundamental desde una perspectiva fenomenológica, donde la vivencia educativa adquiere sentido, en la medida en la cual se alinea con la experiencia personal del sujeto.

Valverde (2012) resalta que el aprendizaje adaptativo potencia la motivación intrínseca, al ofrecer desafíos adecuados al nivel de competencia del estudiante. Zimmerman (2002) plantea que el aprendizaje autorregulado, es más eficaz cuando los estudiantes tienen control sobre su proceso. A la luz de estas teorías, las experiencias docentes revelan una práctica emergente centrada en la diversificación de tareas, el diseño de trayectorias flexibles y la mediación ajustada al momento formativo de cada estudiante.

Un docente relata: *“Yo les coloco actividades distintas en la plataforma, según cómo van. A unos les pongo retos más complejos y a otros refuerzos. Así no se frustran, cada quien trabaja y avanza a su ritmo.”* (DOC3). Esta vivencia permite interpretar que docente actúa como diseñador de itinerarios personalizados, anticipando barreras y adecuando los desafíos a las zonas de desarrollo próximas de cada estudiante. La tecnología aquí no es solo un medio, sino una mediación que permite la visibilización y el respeto por las diferencias. La experiencia resuena con lo planteado por Valverde

(2012), quien subraya la importancia de ajustar las demandas para sostener la motivación.

Un estudiante, al reflexionar sobre su experiencia con una aplicación digital, comenta: *“Me gusta cuando usamos esa aplicación porque puedo repetir los ejercicios hasta entender. No me apuro como en clase, yo misma decido cuándo pasar al siguiente”* (EST1) En este testimonio, se expresa con claridad la vivencia de agencia y autorregulación. La estudiante valora tener el control del tiempo y del ritmo, reconociendo que la comprensión no se logra con presión, sino con acceso libre y flexible al contenido. Esta experiencia de sentirse libre al aprender, apoya lo señalado por Zimmerman (2002), ya que, al acceder al aprendizaje de forma personalizada, cada estudiante puede desarrollar mejor su capacidad para pensar sobre cómo aprende y tomar decisiones sobre su propio proceso.

Otro docente complementa: *“Las plataformas como Khan Academy me han servido para que ellos avancen solos, y yo solo intervengo cuando veo que alguien se estanca o necesita más ayuda”* (DOC2). Aquí se evidencia una práctica pedagógica que resignifica el rol docente, pasando de expositor continuo a mediador oportuno. El docente no impone el ritmo, sino que observa, acompaña y actúa estratégicamente, permitiendo en los estudiantes recorrer sus trayectorias en un entorno destinado a la retroalimentación automática y diferenciación constante. Desde la mirada fenomenológica, este acompañamiento en puntos críticos, refuerza la idea de una experiencia formativa situada en el respeto, la atención a las vivencias y la autonomía emergente.

La interpretación fenomenológica de las experiencias, sugiere como horizonte de acción, diseñar entornos flexibles donde el estudiante controle su proceso de aprendizaje, accediendo a contenidos diversos según sus características.

Ejemplos situados de la Implementación de tecnologías para un aprendizaje personalizado y adaptativo

- Rutas de aprendizaje diferenciadas en plataformas digitales donde a través de una plataforma adaptativa (como Khan Academy o Eduten), se asignan a los estudiantes actividades con distintos niveles de complejidad, de acuerdo con su desempeño

previo, permitiéndoles avanzar según su ritmo individual y con metas y objetivos adaptados a su nivel de entendimiento.

- Uso de aplicaciones con retroalimentación inmediata, donde se emplean apps educativas que permiten a los estudiantes repetir ejercicios hasta alcanzar la comprensión, sin la presión del tiempo. Esta práctica fomenta la autorregulación, ya que cada estudiante decide cuándo pasar al siguiente nivel o solicitar apoyo.
- Itinerarios personalizados con mediación docente y de acuerdo al diseño de guías digitales, donde los estudiantes eligen entre varias actividades (videos, juegos interactivos, lecturas o simulaciones), según sus estilos de aprendizaje, y recibe retroalimentación personalizada del docente en momentos clave.
- Talleres asincrónicos con seguimiento individualizado, donde se proponen actividades asíncronas en una plataforma LMS (como Moodle o Classroom), en los que cada estudiante accede a los contenidos en horarios flexibles y recibe orientaciones específicas según sus avances y dificultades, mediante mensajes directos del docente.

Implicaciones educativas de la Implementación de tecnologías para un aprendizaje personalizado y adaptativo

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Diseñar itinerarios diferenciados de aprendizaje que incluyan actividades adaptativas y evaluación progresiva.
- Desarrollar habilidades de análisis de datos para interpretar el avance de cada estudiante y tomar decisiones pedagógicas.
- Promover una relación formativa que combine autonomía con acompañamiento estratégico.

Para el estudiante:

- Desarrollar habilidades de autorregulación: establecer metas, elegir trayectorias, monitorear su comprensión y decidir cuándo avanzar.

- Asumir un rol activo y reflexivo en la gestión de su proceso personal de aprendizaje.

Para la institución:

- Adoptar plataformas digitales que permitan el aprendizaje personalizado y formaciones docentes sobre su integración efectiva.
- Ajustar la planificación curricular y el modelo de evaluación para permitir tiempos y rutas flexibles de avance.
- Crear condiciones para garantizar el acceso equitativo a estas herramientas (conectividad, equipos, soporte técnico).

Para el componente tecnológico (TIC):

- Utilizar plataformas como Khan Academy, IXL, Edpuzzle, Google Classroom, que permiten seguimiento, diferenciación y retroalimentación.
- Integrar recursos audiovisuales, ejercicios autoguiados, y actividades gamificadas adaptadas al nivel de cada estudiante.

Lineamiento 5: Promoción de la participación y el protagonismo estudiantil mediante el uso de las TIC

Desde la emergencia de las vivencias estudiantiles, se percibe que la participación activa, la creación de contenidos y la expresión en espacios digitales, incrementan la motivación intrínseca y la apropiación del aprendizaje. Deci y Ryan (2000), afirman que el sentido de autonomía y competencia, es fundamental para promover la participación activa. Freire (1996), a su vez, propone el diálogo auténtico para transformar a los estudiantes en sujetos históricos de su propio proceso educativo. Más recientemente, Luckin et al. (2016) consideran a las tecnologías inteligentes como facilitadoras de entornos de co-creación y agencia estudiantil, donde los alumnos son protagonistas y no receptores pasivos.

Esta forma de ver el aprendizaje se refleja en experiencias reales, como la de un estudiante que contó: *"En el proyecto de geometría, hice un video donde explicaba cómo se construyen los triángulos. Me gustó porque no solo entendí más, sino que pude explicarlo a mi manera y mostrarlo a mis compañeros"* (EST3). Este testimonio evidencia una experiencia significativa de protagonismo y creación de contenido digital, fortaleciendo la autonomía y el sentido de competencia del estudiante. No solo

comprende, sino que reapropia el saber matemático, lo reelabora y comunica desde su voz, tal como lo propone la teoría de la autodeterminación (Deci y Ryan, 2000). Este tipo de experiencias muestra que el estudiante deja de limitarse a recibir información y pasa a ser protagonista de su propio aprendizaje, tomando un papel activo en su formación.

Asimismo, otro docente expresa *“Yo les doy la posibilidad de que elijan cómo presentar sus trabajos: algunos hacen podcasts, otros videos o presentaciones interactivas. Ellos se sienten más motivados cuando tienen esa libertad”* (DOC1), lo cual muestra cómo la apertura a múltiples formatos de expresión permite democratizar el aula, potenciando la participación activa mediante la elección. Esta práctica está alineada con el pensamiento freireano, quien invita a generar espacios donde la libre expresión, la capacidad de decidir y el respeto por la diversidad de formas de comunicación de los estudiantes., fomenten una educación dialógica y transformadora.

De igual forma, uno de los Estudiantes resalta el poder de los entornos colaborativos mediados por TIC, al decir, *“En el foro virtual yo opiné sobre el problema, le respondí a mis compañeros y entre todos encontramos la solución. Sentí que lo que yo decía también valía”* (EST2). Esta experiencia muestra un uso genuino de las plataformas digitales como espacios de construcción colectiva de sentido y diálogo horizontal. Aquí, el aprendizaje no es solo individual, sino social, y la voz del estudiante se legitima dentro de una comunidad de aprendizaje, como lo destacan los enfoques socio tecnológicos de Luckin et al. (2016).

La interpretación fenomenológica de las experiencias sugiere como horizonte de acción, transformar las TIC en escenarios de participación auténtica, donde los estudiantes lideren y creen contenidos.

Ejemplos situados de la promoción de la participación y el protagonismo estudiantil, mediante el uso de las TIC:

- Proyectos digitales con libertad de formato ya sea en actividades evaluativas, se permite que los estudiantes elijan cómo presentar sus aprendizajes (podcast, video, infografía o presentación interactiva), fortaleciendo su autonomía, creatividad y compromiso con el proceso.

- Foros virtuales de discusión matemática donde se habilitan espacios asíncronos (como foros en plataformas educativas) en el cual los estudiantes debaten, resuelven problemas colaborativamente y legitiman sus ideas mediante el diálogo entre pares.
- Canal estudiantil de contenidos matemáticos, donde se promueve la creación de un canal escolar en YouTube o plataforma interna, en el que los estudiantes publiquen explicaciones, retos matemáticos o soluciones creativas, desarrollando competencias comunicativas y liderazgo académico.
- Paneles digitales de coevaluación a través del uso de herramientas como Padlet o Jamboard, para que los estudiantes compartan sus producciones, reciban comentarios de sus compañeros y retroalimenten en forma horizontal, asumiendo un rol activo en la construcción del conocimiento.

Implicaciones educativas de la Promoción de la participación y el protagonismo estudiantil mediante el uso de las TIC:

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Diseñar tareas abiertas que permitan la elección del formato y el medio de presentación.
- Fomentar la participación activa mediante foros virtuales, coevaluaciones y proyectos colaborativos.
- Validar las distintas formas de expresión como legítimas en el aprendizaje matemático.

Para el estudiante:

- Asumir un papel central al decidir de qué manera abordar su propio aprendizaje y comunicar sus aprendizajes.
- Participar en la construcción de sentido colectivo, valorando su voz y la de sus compañeros.

Para la institución:

- Promover una cultura escolar que reconozca la participación como derecho formativo y no como añadido opcional.

- Incluir criterios de protagonismo estudiantil y expresión digital en las rúbricas de evaluación.
- Habilitar entornos virtuales colaborativos (Moodle, Classroom, Padlet, Flipgrid) que favorezcan la creación y difusión del pensamiento estudiantil.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Integrar herramientas que habiliten la producción estudiantil (videos, podcasts, blogs, foros interactivos, redes académicas).
- Usar plataformas que fomenten el trabajo en equipo, la retroalimentación entre pares y la coautoría de productos digitales.

Lineamiento 6: Creación de contenidos digitales como estrategia de aprendizaje significativo

Desde la experiencia reflexiva de los participantes, se destaca que la producción de videos, tutoriales y presentaciones, organiza las ideas, fortalece la reflexión sobre los procedimientos y mejora la comunicación matemática. Esta práctica no solo promueve el dominio conceptual, sino que además transforma a los estudiantes en participantes activos de su propio aprendizaje.

Uno de los testimonios más reveladores proviene de un estudiante, quien afirma: *“Cuando hice el tutorial explicando paso a paso cómo resolver una ecuación cuadrática, tuve que pensar bien cómo lo iba a decir, entenderlo de verdad, y eso me ayudó a no olvidarlo”* (EST1). Esta vivencia da cuenta del poder de la explicación como forma de comprensión. Tal como lo plantea Hattie (2009), enseñar a otros es una de las estrategias más eficaces para lograr un aprendizaje profundo, pues implica reorganizar y clarificar el pensamiento.

De manera complementaria, Boud y Molloy (2013) destacan que la retroalimentación formativa, vinculada a la elaboración de contenidos, potencia el aprendizaje significativo. Esto se refleja en la experiencia de un docente, quien relata: *“En vez de hacerles un examen, les pedí que crearan una presentación explicando un concepto con ejemplos. Fue increíble ver cómo se esforzaron y lo bien que lo comunicaron”* (DOC2). Esta práctica transforma la evaluación en una oportunidad de

creación, reflexión y expresión, permitiendo al estudiante construir sentido a partir de sus propias elaboraciones.

Asimismo, Tobón (2013a) subraya que la producción de conocimiento, sobre todo en formatos colaborativos y contextualizados, fortalece la autonomía y el desarrollo de competencias integradas. Esto se puede ver en lo que contó un estudiante: *"Grabé un video con mi grupo donde, con dibujos, explicamos cómo se usan las fracciones en las recetas. Me gustó porque lo hicimos divertido y aprendimos todos juntos"* (EST3). Aquí se conjugan aspectos claves del aprendizaje significativo, como son la colaboración, la creatividad, el uso de representaciones visuales y la conexión con la vida cotidiana.

En este marco, plataformas como, Padlet, Canva, Edpuzzle o Genially emergen como mediaciones pedagógicas que permiten a los estudiantes diseñar productos digitales accesibles, creativos y colaborativos. Estas herramientas, bien integradas, posibilitan escenarios de aprendizaje activo, donde los estudiantes no solo consumen información, sino que la transforman, explican y comunican.

Desde la interpretación fenomenológica de las experiencias, se sugiere como horizonte de acción fomentar la producción de recursos digitales como parte integral de las actividades evaluativas y comunicativas en matemáticas, integrando los sentidos vividos por los sujetos y respetando sus trayectorias de aprendizaje.

Ejemplos situados de la creación de contenidos digitales como estrategia de aprendizaje significativo

- Videotutoriales explicativos: Los estudiantes graban videos donde explican procedimientos matemáticos, fortaleciendo su comprensión al enseñar.
- Presentaciones interactivas: Elaboración de presentaciones digitales con herramientas como Genially o Canva para explicar y evaluar temas matemáticos de forma creativa.
- Murales digitales colaborativos: Uso de Padlet para construir glosarios visuales y conceptuales en equipo, integrando diversas formas de representación.
- Podcasts de resolución de problemas: Producción de audios donde los estudiantes explican problemas contextualizados, fomentando la capacidad de análisis crítico y la expresión verbal

Implicaciones educativas para la creación de contenidos digitales como estrategia de aprendizaje significativo

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente

- Diseñar tareas de creación de contenidos que favorezcan la reflexión, la organización del pensamiento y la expresión matemática.
- Acompañar el proceso con criterios claros, retroalimentación continua y espacios de socialización de los productos.
- Valorar tanto el proceso como el resultado final, destacando el sentido y la comprensión construida.

Para el estudiante:

- Asumir un rol activo como **comunicador del conocimiento**, estructurando y explicando ideas con claridad.
- Desarrollar competencias creativas, discursivas y colaborativas, integrando lo conceptual con lo expresivo.
- Utilizar las herramientas digitales para **reelaborar el saber**, no solo para exponerlo.

Para la institución:

- Fomentar una **cultura evaluativa** que valore los productos digitales como evidencia legítima de aprendizaje.
- Incluir en el currículo espacios donde la creación de contenidos se articule con los objetivos formativos.
- Habilitar plataformas, tiempos y recursos para que los estudiantes creen, compartan y reflexionen sobre sus producciones.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Integrar herramientas como Genially, Canva, Padlet, Edpuzzle, Screencast-O-Matic, Flipgrid para facilitar la creación de recursos matemáticos.
- Promover el uso de medios digitales no solo como transmisores de información, sino como espacios de construcción y expresión del saber.

Lineamiento 7: Garantía de condiciones institucionales equitativas para el uso de TIC

Desde las voces de docentes y estudiantes, emerge la urgencia de entornos donde todos puedan acceder a los mismos recursos, sin que la brecha tecnológica profundice las desigualdades educativas. La experiencia docente muestra que el uso significativo de las TIC está condicionado por la conectividad, la disponibilidad de dispositivos y el apoyo institucional, lo que convierte a la equidad digital en un imperativo ético y pedagógico.

Este desafío se hace evidente en el testimonio de un docente, quien expresa: *“Uno intenta que todos aprendan igual, pero cuando uno tiene estudiantes que no tienen computador o acceso a internet en la casa, eso afecta mucho. A veces les toca quedarse después de clases para poder usar un computador del colegio, pero no siempre hay disponibles”* (DOC2). Esta afirmación revela una realidad cotidiana: el acceso desigual a dispositivos y conectividad, impacta directamente en las oportunidades de aprendizaje. Para responder a esta situación, las instituciones pueden implementar estrategias de préstamo de equipos, apertura de salas de informática fuera del horario escolar y acuerdos de uso extendido de redes de internet institucional, generando escenarios más equitativos.

Asimismo, la experiencia de un estudiante que reafirma esta problemática: *“Cuando mandan tareas por la plataforma, a veces no las puedo hacer porque en mi casa no hay internet. Toca esperar al otro día para venir al colegio y pedir el wifi, pero no siempre me dejan”* (EST1). Este testimonio interpela a las instituciones a establecer protocolos claros y flexibles que garanticen el acceso a conectividad, tanto en horarios extracurriculares como a través de puntos comunitarios de acceso digital, reconociendo el derecho al aprendizaje, sin depender de las condiciones económicas del hogar.

Por otro lado, la equidad digital no solo pasa por los estudiantes, sino también por el acompañamiento y formación docente, tal como lo expresa un docente, al decir *“No todos los docentes sabemos usar bien las herramientas tecnológicas, y cuando se cae la plataforma o hay fallas de red, eso también retrasa todo. Debería haber más apoyo desde la institución”* (DOC3). Esta reflexión sugiere la necesidad de programas permanentes de formación docente en TIC, acompañamiento técnico y soporte

institucional frente a contingencias tecnológicas, fortaleciendo así la implementación efectiva de metodologías activas mediadas por tecnología.

Este enfoque se apoya en Cabero (2003b), quien alerta sobre las brechas digitales invisibilizadas por los discursos de innovación en la UNESCO (*Reimagining our futures together*, 2022), la cual plantea que la equidad tecnológica debe ser un principio rector de las políticas educativas; y en estudios actuales como los de Holmes y Burgess. (2020), quienes demuestran cómo las brechas digitales replican y amplifican desigualdades sociales preexistentes.

Desde la interpretación fenomenológica trascendental de las vivencias docentes y estudiantiles, se sugiere como horizonte de acción promover políticas institucionales que garanticen condiciones mínimas para todos los estudiantes, incluyendo conectividad sostenible, dotación tecnológica pertinente y estrategias integrales de apoyo a docentes y familias. Esto implica asumir la equidad digital como una práctica situada que responde a contextos reales, no como un estándar abstracto, sino como una construcción colectiva anclada en el respeto al derecho a aprender de todos.

Ejemplos situados para la garantía de condiciones institucionales equitativas para el uso de TIC

- Implementar un programa de préstamo de tabletas para estudiantes sin acceso en casa.
- Dotar las aulas de puntos de conexión WiFi gratuitos para actividades de investigación en clase.
- Crear centros de apoyo donde las familias puedan recibir formación básica en uso de plataformas educativas.

Implicaciones educativas para la garantía de condiciones institucionales equitativas para el uso de TIC

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Reconocer las desigualdades de acceso en sus estudiantes y adaptar las estrategias pedagógicas a esa realidad.
- Promover prácticas flexibles, que no penalicen la falta de recursos, y valoren la creatividad en el uso de medios diversos.
- Participar activamente en programas de formación en TIC y colaborar en el diseño de políticas internas de inclusión digital.

Para el estudiante:

- Acceder en condiciones de equidad a recursos que antes le eran inaccesibles, lo cual fortalece su motivación, dignidad y participación.
- Reconocer su derecho a aprender en igualdad de condiciones, y expresar sus necesidades con confianza.

Para la institución:

- Implementar sistemas de préstamo de dispositivos, horarios extendidos de uso de salas digitales y creación de espacios comunitarios de conectividad.
- Formular políticas institucionales que reconozcan y actúen frente a las brechas digitales, tanto desde lo pedagógico como desde lo administrativo.
- Fortalecer la infraestructura tecnológica, los programas de formación docente y el soporte técnico en red.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Ser comprendidas como derecho y no como lujo, y gestionadas institucionalmente desde una lógica de inclusión y justicia.
- Articularse con estrategias de educación híbrida, evaluación flexible y mediación docente reflexiva.

Lineamiento 8: Formación continua del profesorado en integración pedagógica de TIC

La innovación educativa requiere docentes formados no solo en el "qué" de la tecnología, sino en el "cómo" y el "para qué" de su integración pedagógica. Los participantes resaltan que la formación significativa transforma la práctica y potencia el sentido pedagógico de las TIC.

Esta concepción se basa en Sanmartí (2007) sobre la necesidad de una docencia reflexiva; en Coll (2008a) respecto a la mediación pedagógica de las TIC; en Boud y Molloy (2013) sobre la retroalimentación como elemento esencial en la formación profesional continua; también se retoma lo planteado por Philipsen y otros (2019), quienes explican lo importante que es formar a los docentes para que usen las TIC de manera activa en el aprendizaje. Además, se tiene en cuenta lo dicho por Trust y Whalen (2020), quienes muestran la necesidad de complementar la formación técnica con una preparación enfocada en la enseñanza.

La interpretación fenomenológica de las experiencias docentes, sugiere como horizonte de acción, diseñar programas de formación centrados en la mediación pedagógica de TIC, con énfasis en competencias comunicativas, diseño didáctico y evaluación formativa. Esta formación debe estar situada en los contextos reales de enseñanza y orientada al acompañamiento reflexivo.

Así lo refleja el testimonio de un docente, quien expresa:

Recibí una capacitación sobre GeoGebra y me di cuenta de que no se trataba solo de usar el programa, sino de cómo orientar a los estudiantes para que descubrieran conceptos. Desde entonces diseño actividades donde ellos manipulan las gráficas y formulan hipótesis (DOC2).

Esta experiencia evidencia cómo una formación con sentido pedagógico, transforma la práctica docente, pasando de un uso instrumental a un enfoque centrado en el descubrimiento activo por parte del estudiante. Una práctica situada derivada de este enfoque sería, por ejemplo, el diseño de secuencias didácticas en matemáticas donde los estudiantes construyen conjeturas a partir de simulaciones interactivas en lugar de seguir procedimientos dados.

Por otro lado, uno de los docentes señala: *“Nos hacen falta espacios para compartir entre colegas cómo usamos las herramientas digitales en clase. Cuando trabajamos en equipo y uno enseña al otro, aprendemos más que en una charla técnica”* (DOC3). Esta vivencia resalta el valor de las comunidades de aprendizaje profesional, donde los saberes pedagógicos se construyen colaborativamente. Como práctica situada, se propone institucionalizar espacios regulares de co-formación docente, donde se socialicen experiencias de aula con TIC y se promueva la mentoría horizontal,

reconociendo que el conocimiento pedagógico se enriquece desde la práctica vivida y compartida.

Asimismo, uno de los docentes afirma: *“En la universidad vi muchos programas, pero en el colegio fue diferente. Tuve que buscar cursos que explicaran cómo aplicar eso con niños y jóvenes. Me ayudó mucho uno donde construíamos actividades digitales con objetivos claros de aprendizaje.”* (DOC1). Este fragmento expresa la necesidad de una formación contextualizada, no limitada a lo técnico, sino que parta de las condiciones reales de enseñanza y de las características de los estudiantes. Una forma concreta de aplicar esta idea sería crear pequeños cursos dentro de la institución, basados en problemas reales del aula. Por ejemplo, cómo usar Padlet en trabajos en grupo de matemáticas o cómo emplear simuladores para ayudar a estudiantes que tienen dificultades para entender esta materia.

En suma, la formación docente en TIC, debe superar el paradigma transmisivo y enfocarse en el desarrollo profesional como un proceso situado, reflexivo y colaborativo. Desde el método fenomenológico trascendental, estas voces permiten acceder a la esencia de lo vivido: la necesidad de aprender desde la experiencia, en comunidad, con sentido pedagógico y aplicabilidad directa en el aula real. Formar en TIC no es solo enseñar herramientas, sino abrir horizontes de transformación pedagógica.

La interpretación fenomenológica de las experiencias, sugiere como horizonte de acción, diseñar programas de formación docente centrados en la mediación pedagógica de TIC, con énfasis en competencias comunicativas, diseño didáctico y evaluación formativa.

Ejemplos situados para la formación continua del profesorado en integración pedagógica de TIC.

- Talleres donde los profesores aprenden a crear una actividad usando GeoGebra, en la que los estudiantes construyen una parábola y explican con una imagen cómo se relaciona con su fórmula y su gráfica.
- Programas de mentoría, donde un docente experimentado, guía a otros en el uso de foros virtuales para debates matemáticos.

Implicaciones educativas para la formación continua del profesorado en integración pedagógica de TIC:

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Asumir una actitud reflexiva y colaborativa en la formación continua.
- Participar activamente en comunidades de práctica para compartir saberes y construir conocimiento situado.
- Integrar TIC desde propósitos pedagógicos claros, ajustados al contexto y las necesidades del aula.

Para la institución:

- Implementar programas de formación docente que combinen teoría, práctica situada y acompañamiento entre pares.
- Establecer tiempos institucionales para el desarrollo profesional colaborativo.
- Vincular la formación TIC con el proyecto educativo institucional, garantizando su sostenibilidad y pertinencia.

Para la política educativa:

- Promover una cultura de desarrollo profesional docente permanente, enfocada en mediación pedagógica y no solo en alfabetización digital.
- Financiar redes de conformación y mentoría horizontal dentro de las instituciones educativas.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Ser comprendidas, no como fines en sí mismos, sino como herramientas al servicio de los procesos formativos éticos, dialógicos y reflexivos.
- Articularse con metodologías activas, evaluación formativa y diseño centrado en el aprendizaje.

Lineamiento 9: Desarrollo de la autonomía y autorregulación en entornos digitales

El aprendizaje en entornos digitales exige autonomía, gestión del tiempo, autoevaluación y toma de decisiones sobre el propio proceso formativo. Los estudiantes

que acceden a plataformas abiertas y recursos digitales, aprenden a planificar y gestionar su aprendizaje.

La fundamentación teórica proviene de Zimmerman (2002) sobre los ciclos de autorregulación; Novak y Gowin (1988) sobre el aprendizaje significativo, y se refuerza con el trabajo de Panadero (2017), quien actualiza el modelo de autorregulación en entornos digitales, destacando el rol de la metacognición y la agencia del estudiante en ambientes de aprendizaje mediados por tecnología.

La interpretación fenomenológica de las experiencias, sugiere como horizonte de acción, fomentar prácticas pedagógicas que estimulen la exploración, la planificación y la autoevaluación en contextos digitales, fortaleciendo la metacognición y la agencia estudiantil.

Esto se hace evidente en el testimonio de uno de los docentes, quien afirma: *“ellos eligen el tema que más les cuesta para repasar con videos o ejercicios interactivos, buscan en plataformas como YouTube para resolver dudas. Ellos mismos me dicen: ‘Profe, ya entendí porque repasé y lo volví a ver en casa’”* (DOC2). Este relato revela una experiencia genuina de aprendizaje significativo y autorregulado, donde el estudiante identifica sus dificultades y gestiona recursos de forma autónoma. Como práctica situada, este enfoque podría traducirse en la implementación de itinerarios digitales de refuerzo personalizados, donde ellos seleccionen los recursos según sus necesidades y reflexionan sobre su progreso a través de bitácoras de aprendizaje.

De manera complementaria, el testimonio de uno de los docentes *“Yo organizo mi tiempo para repasar lo que no me quedó claro. A veces uso simuladores de matemáticas y los vuelvo a intentar hasta que me salen bien. Me gusta que puedo repetirlos sin presión”* (DOC1), muestra partes importantes del modelo de autorregulación, como organizar bien el tiempo, estudiar por cuenta propia y evaluarse, sin que el profesor intervenga de inmediato. En la práctica educativa, esto puede verse cuando se usan plataformas como simuladores o cuestionarios que los estudiantes pueden hacer solos, repetir las veces necesarias y así mejorar poco a poco y a ritmo propio.

A su vez, uno de los docentes manifiesta: *“A veces les propongo que armen su propio plan de trabajo en una hoja digital: qué van a repasar, qué recursos usarán y*

cómo sabrán si aprendieron. Al inicio les cuesta, pero luego se vuelven más seguros” (DOC3). Esta estrategia se alinea con el fortalecimiento de la metacognición y la planificación explícita del aprendizaje, prácticas clave para formar aprendices autorregulados. Una aplicación situada de este principio, sería la elaboración guiada de planes de estudio personalizados en herramientas digitales como Google Docs, o Padlet, donde los estudiantes declaren sus metas, recursos elegidos y criterios de logro, promoviendo así el seguimiento consciente de su proceso.

Desde una mirada fenomenológica, estas experiencias vividas por docentes y estudiantes, revelan un movimiento hacia una pedagogía de la autonomía, donde el aprendizaje digital no es solo acceso a tecnología, sino una oportunidad para construir sentido, tomar decisiones informadas y evaluar con conciencia. La autorregulación, lejos de ser un rasgo individual, se configura como una competencia situada y desarrollable, cuando el entorno pedagógico lo favorece con estrategias intencionadas.

La interpretación fenomenológica de las experiencias, sugiere como horizonte de acción, fomentar prácticas pedagógicas que estimulen la exploración, la planificación y la autoevaluación en contextos digitales, fortaleciendo la metacognición y la agencia estudiantil.

Ejemplos situados para el desarrollo de la autonomía y autorregulación en entornos digitales

- El estudiante utiliza una plataforma como Khan Academy para diseñar su propio plan de refuerzo en funciones cuadráticas, realizando autoevaluaciones periódicas mediante formularios de Google.
- Proyecto donde los estudiantes elaboran un portafolio digital que registra sus avances en resolución de problemas, con autoevaluaciones semanales.

Implicaciones educativas para el desarrollo de la autonomía y autorregulación en entornos digitales

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Promover rutinas de autorreflexión y diseño de planes de estudio personalizados.
- Acompañar con retroalimentación formativa centrada en el proceso, no solo en el resultado.
- Fomentar la metacognición como eje de toda práctica evaluativa.

Para el estudiante:

- Desarrollar la capacidad de reconocer sus propias dificultades y buscar activamente estrategias para superarlas.
- Valorar el ensayo, el error y la revisión, como parte natural del proceso de aprender.
- Tomar decisiones informadas sobre su aprendizaje, fijando metas y monitoreando avances.

Para la institución:

- Incluir en el currículo prácticas de autorregulación y autonomía como competencias clave.
- Proporcionar entornos digitales accesibles, seguros y diversos para el aprendizaje personalizado.
- Promover una cultura de aprendizaje activo y responsable, con tiempo institucional asignado a la reflexión pedagógica.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Ser utilizadas como mediadoras del pensamiento autónomo y no como plataformas pasivas.
- Ofrecer entornos donde el estudiante pueda elegir, repetir, experimentar y evaluar su progreso con libertad.
- Integrarse en prácticas pedagógicas que favorezcan la autodirección y la autovaloración del aprendizaje.

Lineamiento 10: Promoción de la creatividad y producción digital como estrategia de aprendizaje

Aprender es también crear. La producción de contenidos digitales permite a los estudiantes apropiarse del conocimiento desde su identidad y su contexto, potenciando la creatividad, la comprensión profunda y el compromiso con el saber. En esta

dimensión, la creación no es solo un resultado, sino un proceso formativo en sí mismo que sitúa al estudiante como sujeto activo y autor de su aprendizaje.

Este lineamiento se apoya en Morin (1999), quien plantea el pensamiento complejo como estimulador de la creatividad e integrador de saberes; en Hattie (2009), quien resalta que enseñar a otros, es una de las estrategias más efectivas para consolidar el aprendizaje, y se fortalece con el modelo TPACK propuesto por Mishra y Koehler (2016), el cual articula el conocimiento pedagógico, tecnológico y disciplinar. Asimismo, se apoya en Resta y Laferrière (2022), quienes sostienen la teoría de las producciones digitales, las cuales no solo motivan, sino que favorecen aprendizajes profundos, transferibles y duraderos.

Desde la perspectiva fenomenológica, los testimonios docentes y estudiantiles recogen experiencias vividas que dan cuenta del poder formativo de la creación digital. Por ejemplo, el relato de uno de los docentes, quien afirma:

En matemáticas lo que más les gusta a los niños es cuando hacemos videos o juegos interactivos; por ejemplo, uno creó un juego en Genially para explicar fracciones. Ahí se notó que entendió el tema y se lo enseñó a sus compañeros. (DOC01).

Revela cómo la producción digital no solo evidencia comprensión, sino también apropiación y transferencia del saber. Enseñar a los demás mediante un juego diseñado por el propio estudiante, activa una dinámica de reflexión, estructuración del contenido y compromiso con el otro. En la práctica, esto puede traducirse en talleres de diseño de recursos digitales (Genially, Canva, PowerPoint interactivo), donde los estudiantes expliquen contenidos matemáticos a través de juegos, simulaciones o presentaciones interactivas.

Además, un estudiante contó: *“Yo hice una historia en dibujos para explicar la regla de tres en una tarea de matemáticas. Me inventé un personaje que enseñaba cómo se hacía. Eso me ayudó a entenderlo porque tenía que explicarlo bien y hacerlo divertido”* (EST2). Aquí se hace visible la producción creativa desde la identidad del estudiante: personificar el conocimiento y expresarlo en formato de historieta, supone comprender profundamente los conceptos para traducirlos en un lenguaje visual y narrativo. Como práctica situada, se pueden desarrollar proyectos de expresión matemática, donde los estudiantes elijan distintos formatos digitales (cómic,

animaciones, historietas, storytelling audiovisual) para representar problemas matemáticos con personajes, escenarios y narrativas propias, favoreciendo la articulación entre contenido, emoción y expresión.

Finalmente, el testimonio de uno de los docentes enfatiza: *“Con los videos que hacen los chicos en clase hemos notado que se esfuerzan más por entender el tema. Les pedimos que expliquen un problema de porcentajes como si fueran youtubers educativos. Eso les encanta y aprenden mucho”* (DOC3). Esta estrategia revela el potencial de la simulación de roles digitales como herramienta pedagógica. Adoptar el rol de divulgador educativo, convierte al estudiante en comunicador del conocimiento, lo que exige comprensión, claridad y creatividad. En términos prácticos, se podrían implementar proyectos de YouTubers académicos o microvideos educativos, donde los estudiantes graben y editen explicaciones breves de temas complejos, desarrollando al mismo tiempo habilidades de síntesis, comunicación y manejo de herramientas audiovisuales.

Estas prácticas, al articular lo disciplinar con lo expresivo, lo pedagógico con lo tecnológico, y lo individual con lo colaborativo, reconfiguran el aula en un espacio de creación significativa, donde los estudiantes aprenden *haciendo, enseñando y representando*. Desde este punto de vista, el aprendizaje ocurre en un contexto real, con gran significado para quien lo vive y nace del deseo de entender para poder crear.

La interpretación fenomenológica de las experiencias sugiere como horizonte de acción, integrar actividades creativas donde los estudiantes puedan diseñar, expresarse y crear contenidos digitales para reforzar lo que aprenden en matemáticas.

Ejemplos situados para la promoción de la creatividad y producción digital como estrategia de aprendizaje

- Los estudiantes elaboran un video explicativo donde narran cómo se utiliza el Teorema de Pitágoras para diseñar rampas accesibles en su comunidad.
- Proyecto de creación de blogs, donde cada estudiante publica semanalmente problemas matemáticos resueltos y explicados paso a paso, acompañados de gráficos hechos en GeoGebra.

Implicaciones educativas para la promoción de la creatividad y producción digital, como estrategia de aprendizaje

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Incorporar estrategias didácticas basadas en producción creativa como parte del diseño curricular en matemáticas.
- Acompañar los procesos de creación con orientación conceptual, técnica y reflexiva.
- Evaluar la creatividad no solo por el formato final, sino por la claridad conceptual, la conexión con el contenido y la intención comunicativa.

Para el estudiante:

- Reconocer la creación como proceso de aprendizaje activo, reflexivo y expresivo.
- Desarrollar habilidades de diseño, narración, edición y comunicación multimodal.
- Construir confianza en sus capacidades para representar y compartir lo que sabe.

Para la institución:

- Promover una cultura pedagógica que valore la creatividad como forma legítima de construcción del saber.
- Invertir en infraestructura digital y espacios formativos para el diseño de contenidos educativos.
- Reconocer y divulgar las experiencias de producción estudiantil como prácticas pedagógicas transformadoras.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Ser utilizadas como instrumentos de mediación creativa, no solo como plataformas de consumo.
- Ofrecer entornos que favorezcan la expresión libre, el diseño narrativo y la construcción colaborativa del conocimiento.
- Integrarse a la dinámica curricular como herramientas de comunicación educativa y comprensión profunda.

Lineamiento 11: Fortalecimiento de la transferencia del aprendizaje a contextos reales

El conocimiento cobra sentido cuando trasciende el aula e impacta en la vida cotidiana, pues los saberes matemáticos adquieren valor cuando permiten comprender, transformar o intervenir en la realidad. Este planteamiento se respalda en Novak y Gowin (1988), quienes subrayan la importancia de la transferencia significativa del aprendizaje, y en Tobón (2013a), quien propone los proyectos integradores como una estrategia para articular teoría y práctica. A ello se suma Biesta (2019), al enfatizar que educar es formar sujetos capaces de actuar éticamente en el mundo, no solo de comprenderlo. Por su parte, Salinas (2017) señala que las TIC pueden funcionar como puentes conectores de los conocimientos escolares con situaciones auténticas de la vida del estudiante.

Desde una lectura fenomenológica trascendental, se interpreta que cuando los estudiantes experimentan el saber matemático como algo aplicable más allá del aula, el aprendizaje se interioriza, valora y resignifica. Esta vivencia genera sentido y motivación, así como una mayor disposición hacia el aprendizaje autónomo y socialmente útil.

En este sentido, los relatos de los participantes evidencian cómo los aprendizajes en el aula, especialmente mediados por TIC, se transfieren a situaciones familiares y cotidianas, y transforman en actos de solidaridad, comprensión y empoderamiento. Por ejemplo, uno de los estudiantes expresa:

Sí, una vez mi mamá necesitaba organizar unos cálculos para su trabajo y me pidió ayuda. Utilizamos Excel para hacer operaciones y crear tablas que facilitarían la interpretación de los datos. [...] Fue una experiencia muy bonita porque no solo puse en práctica lo aprendido en clase, sino que también sentí que podía aplicar eso con mi mamá (EST3).

Esta experiencia muestra cómo usar Excel en clase de matemáticas, no solo se entendió en lo técnico, sino que también se llevó al hogar, donde tuvo un significado especial para la familia y fortaleció los lazos entre ellos. Aquí, el aprendizaje cobra un nuevo valor, el de servir al otro, generar vínculo, y resolver necesidades reales desde la competencia matemática.

Igualmente, uno de los estudiantes relata:

Sí, una vez mi primo debía hacer un trabajo sobre geometría y no entendía cómo hacerlos. Le enseñé a usar GeoGebra para representarlos de forma más clara y

con colores. [...] Al final, entendió mejor la tarea, porque la hicimos entre los dos y pudo explicarle a su profesor cómo había hecho todo (EST01).

Este testimonio revela cómo la transferencia se da también desde el estudiante como mediador pedagógico, multiplicando el impacto del aprendizaje. El uso de GeoGebra no solo resolvió un problema geométrico, sino que promovió la enseñanza entre pares, el acompañamiento empático y la apropiación del saber como herramienta para compartir.

En sintonía, uno de los docentes plantea:

GeoGebra lo empleo para que los estudiantes creen representaciones visuales de problemas matemáticos muchas veces sobre problemáticas reales de manera retadora para que se impliquen y vean el beneficio del área y luego encuentren soluciones y las expliquen a sus compañeros (DOC3).

Aquí, el docente se posiciona como diseñador de situaciones auténticas de aprendizaje, donde el conocimiento matemático se pone al servicio de la comprensión de realidades complejas. Usar las TIC no es el objetivo principal, sino una herramienta de ayuda para que el aprendizaje sea más útil, facilitando el pensamiento y la comunicación de forma clara y fuerte.

La interpretación fenomenológica de las experiencias sugiere como horizonte de acción diseñar proyectos que vinculen los saberes matemáticos con situaciones reales, usando TIC para ampliar la conexión escuela-vida.

Ejemplos situados para el fortalecimiento de la transferencia del aprendizaje a contextos reales:

- Proyectos en los que los estudiantes usan Excel para sacar cuentas del dinero y los materiales necesarios para hacer un invernadero para la comunidad, o para analizar problemas que hay en su barrio o colegio y modelen soluciones con GeoGebra, Excel u otros simuladores.
- Simulación en línea donde los estudiantes modelan situaciones de ahorro e inversión familiar usando software de análisis de datos.

Implicaciones educativas para el fortalecimiento de la transferencia del aprendizaje a contextos reales:

La vivencia expresada por los participantes revela que, para implementar este lineamiento de manera significativa, se requiere una acción articulada en múltiples niveles del ecosistema educativo:

Para el docente:

- Diseñar tareas con potencial de transferencia, es decir, problemas contextualizados, abiertos y auténticos.
- Fomentar espacios para que los estudiantes socialicen el conocimiento más allá del contexto escolar (familia, comunidad, pares).
- Evaluar no solo el resultado matemático, sino también la capacidad de aplicación y comunicación significativa del saber.

Para el estudiante:

- Desarrollar una actitud activa, crítica y creativa para usar lo aprendido en nuevos contextos.
- Convertirse en agente de cambio social y mediador del conocimiento.
- Integrar el conocimiento matemático con su identidad, emociones y vínculos cotidianos.

Para la institución:

- Promover una cultura escolar basada en aprendizajes con sentido, comprometidos con el contexto.
- Fomentar alianzas con la comunidad para desarrollar proyectos colaborativos.
- Implementar políticas de integración curricular que valoren la transferencia como criterio pedagógico y evaluativo.

Para el componente tecnológico (TIC):

- Ser utilizadas como puentes entre el conocimiento y la vida, mediante simulaciones, hojas de cálculo, plataformas de visualización, redes de colaboración.
- Servir como herramienta de visibilización del saber aplicado, en productos como informes, presentaciones, podcasts o videos compartidos con la comunidad.

MOMENTO VI

REFLEXIONES E IMPLICACIONES FENOMENOLÓGICAS

Este capítulo presenta los hallazgos interpretativos y las reflexiones finales que emergen del proceso de investigación fenomenológica, orientado a generar lineamientos teóricos que apoyen el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas mediante el uso de herramientas TIC, en estudiantes de secundaria del municipio de San Pablo, a partir del estudio de las experiencias de docentes y estudiantes, este ejercicio de análisis construyó una comprensión profunda del fenómeno educativo investigado, estructurada en torno a tres horizontes articulados: las categorías fenomenológicas universales, las esencias configuradas y los lineamientos interpretativos.

Las categorías universales representan estructuras esenciales que emergen de la experiencia compartida y sintetizan los significados nucleares del fenómeno, más allá de sus manifestaciones individuales. Las esencias configuradas cristalizan las regularidades de sentido identificadas en las narrativas, operando como mediaciones conceptuales que organizan la complejidad vivencial del fenómeno educativo, conservando su riqueza subjetiva y su profundidad interpretativa. Finalmente, los lineamientos se presentan como proyecciones comprensivas que, sin prescribir acciones, ofrecen horizontes de posibilidad para repensar y transformar críticamente las prácticas educativas en matemáticas, mediadas por TIC.

Según los hallazgos de este estudio, respecto al propósito específico uno: *Develar, desde la concepción de los estudiantes y docentes de básica secundaria del municipio de San Pablo, los elementos que intervienen en el desarrollo de las competencias comunicativas en el área de matemáticas, con el uso de las herramientas TIC.* A partir de este propósito, se profundizó en las experiencias y percepciones de los actores escolares, lo que permitió comprender que el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas va más allá del dominio de tecnicismos disciplinares o de la simple reproducción de códigos formales. La comunicación emerge como una

práctica situada, que se configura en la interacción cotidiana con otros, mediada por el lenguaje, el contexto y las herramientas tecnológicas.

Las TIC se reconocen como mediaciones significativas, no por su sola presencia, sino en la medida en que permiten explorar nuevas maneras de expresar, entender y construir colectivamente el conocimiento en matemáticas. La motivación, la empática relación entre docentes y estudiantes, el sentido práctico del saber matemático y la posibilidad de participar de manera activa en entornos digitales, son factores claves en este proceso.

Respecto al segundo propósito específico: *Interpretar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se abordan en el área de matemáticas para el desarrollo de competencias comunicativas desde el uso de herramientas TIC, en estudiantes de educación secundaria del municipio de San Pablo*, los hallazgos permitieron evidenciar que, desde el enfoque fenomenológico, la enseñanza de las matemáticas mejora bastante cuando la comunicación no se trata solo de hablar para que otros escuchen, sino de dialogar y permitir la participación de todos de manera activa y construir juntos el aprendizaje.

Las herramientas TIC, en este enfoque, funcionan como mediaciones simbólicas que amplían las capacidades cognitivas y comunicativas para construir, representar y compartir ideas matemáticas. Sin embargo, este potencial solo se activa cuando existe una intencionalidad pedagógica clara y una disposición docente para orientar procesos reflexivos, colaborativos e inclusivos. Una comunicación verdaderamente significativa demanda dedicación, atención empática, intercambio genuino y espacios donde equivocarse sea comprendido como una etapa natural del aprendizaje.

En relación con el propósito específico tres: *Diseñar lineamientos teóricos que promuevan el desarrollo de competencias comunicativas en el área de matemáticas, a través del uso de herramientas TIC en estudiantes de educación secundaria*, se cumplió a partir del análisis realizado, construyéndose una propuesta que recoge los aprendizajes obtenidos durante el proceso investigativo. La construcción teórica final generó 11 lineamientos interpretativos, derivados de una comprensión situada y profunda, los cuales se estructuran en torno a las tres categorías universales identificadas en el estudio:

1. Dimensión comunicativa del aprendizaje matemático: De donde emergen los lineamientos de Comunicación multimodal (L1) y Habilidades argumentativas (L2), reconociendo el lenguaje matemático como una práctica discursiva.
2. Mediación pedagógica de las TIC en matemáticas: Resultó la categoría más densa, genera los lineamientos sobre Representación dinámica (L3), Aprendizaje personalizado (L4), Protagonismo estudiantil (L5) y Producción de contenidos (L6).
3. Entorno institucional y formación para la autonomía: De donde surgen los lineamientos sobre Equidad (L7), Formación docente (L8), Autonomía (L9), Creatividad (L10) y Transferencia (L11).

En ellos se privilegia una mirada humanista y crítica de la educación, que concibe el desarrollo de competencias comunicativas como un proceso integral, atravesado por dimensiones cognitivas, emocionales, sociales y culturales. Estos lineamientos no constituyen recetas técnicas, sino horizontes de sentido que orientan la acción educativa hacia formas más participativas, dialógicas y transformadoras. Dentro de este contexto, surge la importancia de construir comunidades de aprendizaje mediadas por TIC, fortalecer el pensamiento crítico y promover el uso creativo, responsable y significativo de las tecnologías, articulando lo disciplinar con lo humano.

La reflexión final de este proceso investigativo reafirma que la transformación educativa no es un proceso espontáneo, sino una construcción colectiva requerida de intencionalidad, escucha activa y coherencia entre los principios institucionales y las prácticas pedagógicas. La vida escolar mejora cuando el compromiso con la comunicación y la participación se vive en la cotidianidad, y cuando las TIC se integran como facilitadoras del pensamiento y la expresión.

Fomentar las habilidades para comunicarse en matemáticas, desde un enfoque fenomenológico, implica tener en cuenta lo que sienten y piensan los estudiantes y docentes, abrir espacios para conversar y crear juntos, y construir un ambiente donde se puedan compartir ideas y aprender en grupo. Implica, también, repensar la gestión escolar como una práctica participativa y corresponsable, y fortalecer la convivencia desde la educación emocional, el respeto y la justicia social.

Como proyección para futuras líneas de acción, se propone diseñar programas de formación docente que integren el desarrollo de competencias comunicativas con el

uso pedagógico de las TIC, promover liderazgos distribuidos en las instituciones, e impulsar comunidades educativas donde todos puedan participar, proponer e innovar. Estos caminos abren la posibilidad de construir una educación más inclusiva, dialógica y transformadora, acorde con los desafíos de nuestro tiempo.

REFERENCIAS

- Abanto, J. (2022). *El Aprendizaje Colaborativo y uso de las TIC en los docentes: Revisión sistémica*. Disponible: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/82893/Abanto_LJY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Consultada: 2023, febrero 20].
- Aguirre, S. (1995). *Etnografía. Metodología cualitativa en la investigación sociocultural* (pp. 171–180). Barcelona: Marcombo.
- Álvarez, R. (2004). *Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante*. Revista iberoamericana de educación, 35(1), 1-33.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Ausbel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2a. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston. Edición en español: Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- Avery, L., y Meyer, D. (2012). *Teaching science as science is practiced: Opportunities and limits for enhancing preservice elementary teachers' self-efficacy for science and science teaching*. School Science and Mathematics, 112(7), 395-409. Barcelona: Edición de la Universidad Oberta de Catalunya.
- Bautista, A. (1994). *Las nuevas tecnologías en la capacitación docente*. Madrid. Visor.
- Biesta, G. (2019). ¿Cuál es la tarea de la educación? Despertando el deseo de querer existir en el mundo de una manera adulta. *Pedagogía y Saberes*, (50), 63–72
- Black, P., & William, D. (1998). *Assessment and classroom learning*. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5(1), 7–74.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass. P
- Boaler, J. (2019). *Limitless mind: Learn, lead, and live without barriers*. HarperOne.
- Boud, D., & Molloy, E. (2013). *Feedback in higher and professional education: Understanding it and doing it well*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203074336>
- Brousseau, G. (1997). *Teoría de las Situaciones Didácticas en Matemáticas*. Editorial: Kluwer Academic Publishers. P.26-34

- Burgos, A., Camargo, Y., y García, C. (2022). *Fortalecimiento de competencias comunicativas en el aprendizaje de las Matemáticas a través del idioma inglés y el pensamiento computacional en estudiantes de grado octavo en las Institución Educativa Tecnica Jaime Campos Jácome*. ENSB (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Cabero, J. (2003a). *Las nuevas tecnologías en la sociedad de la información*. Madrid: Síntesis.
- Cabero, J. (2003b). *Las tecnologías de la información y comunicación en la educación: potencialidades, retos y posibilidades*. Narcea.
- Cano, D., Majin, D., Remolina, E., y Rincón, Y. (2021) *Influencia del recurso educativo digital “enREDate con las Matemáticas” en el fortalecimiento de la competencia comunicativa en el pensamiento aleatorio en los estudiantes de grado noveno, de la I.E Nuevo Latir de Cali*. Tesis de maestría. Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/14658> .
- Cardozo, C., Padoin, S., Terra, M., Souza I., y Cabral I., (2014) *Modos de condução da entrevista em pesquisa fenomenológica: relato de experiência*. Rev Bras Enferm;67(3) Disponible: https://www.scielo.br/j/reben/a/qJQPRHB8Qvm9ZVDd_bhCtVpp/?lang=pt#
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas: sobre la lectura contemporánea*. Editorial Anagrama.
- Castillo, E., y Vásquez, M. L. (2003). El rigor metodológico en la investigación cualitativa. Cali Colombia. Colombia médica, volumen 34(3).
- Chávez, N. (2005) *Introducción a la investigación*. Maracaibo: Grafica Gonzales C.A.
- Coll, C. (2008a). *Las TIC y la práctica educativa: Nuevas herramientas, nuevas prácticas y nuevos escenarios para la enseñanza y el aprendizaje*. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (25),1–14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2008.25.536>
- Coll, C. (2008b). *Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación*. Sinéctica, (30), 1-24.
- Constitución Política de Colombia (1991). *Constitución Política de Colombia*. <https://www.constitucioncolombia.com>
- Contreras-Colmenares, A., y Jiménez-Villamarín, I. (2020). Uso de la tecnología en el desarrollo de competencias de lectura y de escritura. Revista Perspectivas, 5(2), 54-71.

- Covarrubias, F. (1998). *Manual de técnicas y procedimientos desde la epistemología dialéctica crítica*. México: Colegio de Investigadores en Educación de Oaxaca.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). *The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior*. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Decreto 1075 (2015). Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. 26 mayo 2015. Colombia. Disponible: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornorma/tivo/norma_pdf.php?i=77913
- Decreto 1290 de 2009. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes en los niveles de educación básica y media, 16 abril 2009. Colombia. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf
- Duval, R. (2006). *Un tema crucial en la educación matemática: la comunicación entre registros de representación*. *Educación Matemática*, 18(1), 1–30. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z>
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Orienta-Konsultit.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2020). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 255–271. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1795440>
- Escobar, J. y Cuervo, A. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*. *Avances en Medición*, vol. 6, núm. 1, pp. 27-36. Disponible: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25645w/Juicio_de_expertos_u4.pdf
- Estándares básicos de competencias en lenguaje*. (2006). Ministerio de Educación Nacional de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340440_archivo_pdf_estandares_lenguaje.pdf
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Fragoso, J., Garcés, B., Molina, A., Caminero, V., Roque, L. y Espinosa, I. (2017). *Una aproximación a la interdisciplinariedad desde la filosofía*. *Medisur*, 15(1), 6–11. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=72386>
- Fraser, N. (2008). *Escalas de justicia*. Herder Editorial.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.

- Freire, P. (1996). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía del oprimido* (30.^a ed.). Siglo XXI Editores.
- Godino, J. D., y Batanero, C. (1994). *Significado institucional y personal de los objetos matemáticos*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325–355.
- Gonczy, A. (2007). *Análisis de las tendencias internacionales y de los avances en educación y capacitación basadas en normas de competencias*. McMillan: Melbourne, p.19-21
- Goñi, J. M. (2008). *3² - 2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona, España: Graó
- Goodman, Y. (1989). *El Lenguaje Integral*. Argentina. Editorial: Aique.
- Guanipa, M. (2011). *Opciones epistemológicas y la relación dialógica en la investigación*. *Telos*, 13 (1), 89 – 102.
- Gurdián, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio educativa. San José de Costa Rica*. Disponible: <https://ice.ua.es/es/documentos/recursos/materiales/el-paradigma-cualitativo.en.la.investigación-socio-educativa.pdf>.
- Harris, R. (2003). *Competency-based education: Between a rock and whirlpool*. McMillan: Melbourne. Pág.22.
- Hartman, R. (1967). *The structure of value, Carbondale, IL: Southern Illinois Press*.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Heedegard, M., y Lompscher, J. (1999). *Learning, activity and development*. Netherlands, Aarhus University Press.
- Hernández, C. A. (2005). *¿Qué son las “Competencias Científicas”?* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: https://acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DIRECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF.
- Hernández, R., Collado, C. y Baptista, P. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana de México.

- Holmes, H., & Burgess, G. (2020). *The digital divide in UK education during COVID-19: Literature review*. Cambridge Assessment.
- Hoyle, C., & Lagrange, J.-B. (2010). *Mathematics education and technology—Rethinking the terrain: The 17th ICMI study*. Springer.
- Husserl, E. (1970). *Ideas Relativas a una Fenomenología Pura y una Filosofía Fenomenológica*. Editorial FCE. México.
- Hymes, D. (1971). *Foundations in sociolinguistics: an ethnographic approach*, Volume 6 (Reprinted in 2001 by Routledge) London. International Journal of Cross Cultural Management inaugural del curso académico 2004-2005 de la UOC. <http://peremarques.pangea.org/funcion.htm>.
- Jonassen, D. H. (1999). *Designing constructivist learning environments*. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models* (Vol. II). Lawrence Erlbaum.
- Kress, G., & van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal Discourse: The Modes and Media of Contemporary Communication*. Arnold Publishers.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Leontiev, A. (1983). *El desarrollo del psiquismo*. Madrid: Akal/Universitaria.
- Ley General de Educación (1994). Por la cual se expide la Ley 115, 8 febrero 1994. Colombia. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf.
- Lezcano, M., y Lombardo, S. (2009). *La competencia comunicativa*, en Documento de Prodyne II. Buenos Aires: Prodyne II. 2002, p. 24.
- Lincoln, Y. y Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*, London, Beverly Hills. Sage.
- Lineamientos curriculares en matemáticas. (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas: Educación básica y media*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-339975_matematicas.pdf
- Lomas, C., Osoro, A., y Tuson, A. (1997). *Ciencias del lenguaje, competencia comunicativa y enseñanza de la lengua*. Barcelona Paidós. Pág 39.
- Lucero, M. M. (2003). *Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo*. Revista iberoamericana de Educación, 33(1), 1-21.

- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson.
- Luria, A. (1976). *Cognitive development: Its cultural and social foundations*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Maldonado, O. (2000) *Paradigma cualitativo en la investigación educacional*. Maracay Venezuela: Fortaleza.
- Manjarrés-Zambrano, N., Monier-Llovio, D., Manzano-Díaz, L. A., Calle-Cabezas, R. E., y Villao-León, M. F. (2023). *Las TIC como herramienta didáctica en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*. Revista Repique, 5(2), 21-43.
- Manzanares, A. (2004). *Competencias del psicopedagogo: una visión integradora de los espacios de actuación en la familia profesional de educación*. Bordón. 56 (2) 289-303.
- Marco de la OCDE sobre competencias clave. (2017). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). <https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/Key-Competencies-Framework-SPA.pdf>
- Márquez, G. (1999). *Multimedia educativo: clasificación, funciones, ventajas e inconvenientes*. Departamento De Pedagogía Aplicada, Facultad De Educación, Uab. Recuperado El, vol. 20.
- Martin, S. (2013). *Aplicación de los Principios Éticos a la Metodología de la Investigación; Enfermería en Cardiología*, N. ° 58-59. Disponible en: https://www.enfermeriaencardiologia.com/wp-content/uploads/58_59_02.pdf.
- Martínez, M. (1991). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico-práctico*. Litexsa. Venezolana.
- Martínez, M (1996) *Comportamiento humano. Nuevos métodos de investigación*. México: Trillas.
- Martínez, M. (2006). *La investigación cualitativa (Síntesis Conceptual)*, Revista IIPSI. Disponible: <file:///C:/Users/TEMP/Downloads/Dialnet-LaInvestigacionCualitativa SintesisConceptual-2238247.pdf>
- Martínez, M. (2009). *El Paradigma Emergente*. Trillas: México.
- Martínez, M. (2013). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: Editorial Trillas.
- Mendoza, A., y Cantero, F. (2003). *Didáctica de la lengua y la literatura: Aspectos epistemológicos*, Madrid: Prentice-Hall. Pág. 45.
- Mertens, L. (1996). *Competencia laboral: sistemas, surgimientos y modelos*. Cinterfor. Montevideo, Uruguay. Pág. 89.

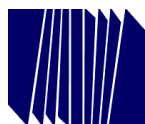
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2016). *Introducing technological pedagogical content knowledge*. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 978–999). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.022>
- Morin, E. (1999). *La cabeza bien puesta: Repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Nesher, P. (2000). *Posibles relaciones entre el lenguaje natural y el lenguaje matemático*. En N. Gorgorió, J. Deulofeu & A. Bishop (Coords.), *Matemáticas y educación: retos y cambios desde una perspectiva internacional* (pp. 109–124). Barcelona: Graó
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Padrón, J. (1997). *La Estructura de los Procesos de Investigación*. UNA: Caracas.
- Panadero, E. (2017). A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Perkins, D. N. (1995). *Outsmarting IQ: The emerging science of learnable intelligence*. The Free Press.
- Perrenoud, P. (2004a), *Diez nuevas competencias para enseñar*. Grao. Biblioteca para la actualización del maestro. SEP, México.
- Perrenoud, P. (2004b). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar: Profesionalización y razón pedagógica*. Graó.
- Perrenoud, P. (2022). *Construir competencias desde la escuela*. DOLMEN EDICIONES S.A
- Philipsen, B., Tondeur, J., Pareja Roblin, N., Vanslambrouck, S., & Zhu, C. (2019). *Improving teacher professional development for online and blended learning: A systematic meta-aggregative review*. *Educational Technology Research and Development*, 67(5), 1145–1174. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09645-8>
- Piaget, J. (1979). *La epistemología de las relaciones interdisciplinarias*. En: L. APOSTEL, G. BERGERR, A. BRIGGS Y G. MICHAUD. *Interdisciplinarietà. Problemas de la enseñanza y de la investigación en la Universidades*. México: Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, 1979, p. 153-171.
- Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2025. *Camino hacia la Calidad y Equidad*. 12 noviembre 2017. Colombia. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-392871_recurso_1.pdf

- Pozo, J. I., & Monereo, C. (1999). *El aprendizaje estratégico*. Santillana.
- Radford, L. (2008). *The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning*. In L. Radford, G. Schubring Y F. Seeger (Eds.), *Semiotics in mathematics education: epistemology, history, classroom, and culture*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Reimagining our futures together: A new social contract for education*. (2022). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (UNESCO): <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Resta, P., & Laferrière, T. (2015). Digital equity and intercultural education. *Education and Information Technologies*, 20(4), 743–756. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9419-z>
- Rico, L. (1997). *La educación matemática: un proceso de construcción social*. En L. Rico, A. Lupiáñez y M. J. Gómez (Eds.), *Didáctica de la matemática para la educación secundaria* (pp. 17–38). Horsori.
- Rojas de Escalona, B. (2014). *Investigación cualitativa: fundamentos y praxis*. (Tercera edición). Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela.
- Sabino, C. (2008). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Saldarriaga, P., Bravo, G., y Loor, M. (2016). *La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea*. Dom. Cien., ISSN: 2477-8818 Vol. 2, núm. esp., dic., 2016, pp. 127-137
- Salinas, J. (2004). *Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento, 1(1), 1–16. <https://doi.org/10.7238/rusc.v1i1.227>
- Salinas, J. (2017). Innovación docente y uso de las TIC: una mirada crítica. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 25–40. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.19064>
- Sánchez, M., Araya R. (2012). *Desafíos de la Educación en la sociedad actual*. Revista Electrónica Diálogos Educativos.12 (24), 55-69. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4156179>.
- Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Graó.
- Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1989). *Computer -supported intentional learning environments*”. *Journal of Educational Computing Research*, 5. 1989, pp. 51-68.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.

- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury Academic.
- Selwyn, N. (2021). *Education and Technology: Key Issues and Debates* (3.^a ed.). Bloomsbury Academic.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating: Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing*. Cambridge University Press.
- Solé, I. (1992). *Estrategias de lectura*. Graó.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España: Ediciones Paidós Ibera S.A.
- Taylor, S. J. & Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. (3.^a Ed) Barcelona España: Paidós.
- Tobón, S. (2013a). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4.^a ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Tobón, S. (2013b). *Investigación socioformativa: Fundamentos y metodología*. Ecoe Ediciones.
- Tonon, G. (2009). *La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación*. UNLAM-Argentina. Disponible en: https://colombofrances.edu.co/wp-content/uploads/2013/07/libro_reflexiones_latinoamericanas_sobre_investigacin_cu.pdf.
- Toulmin, S. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge University Press.
- Trust, T., & Whalen, J. (2020). Should Teachers Be Trained in Emergency Remote Teaching? Lessons Learned from the COVID-19 Pandemic. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(2), 189–199.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). (2022). *Manual de trabajos de grado de especialización técnica, especialización y maestrías y tesis doctorales*. Caracas: Fedupel.
- Valverde, J. (2012). *Educación personalizada y TIC: una realidad posible*. RED. Revista de Educación a Distancia, (32). <https://doi.org/10.6018/red/32/5>
- Vaquero, A. (2005). *Las TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje*. 2005, pág. 14.

- Venegas, N. y Toro, I. (2012). *Estado del arte del conocimiento producido sobre los y las jóvenes y la juventud en los trabajos de grado realizados por los y las estudiantes de trabajo social de la universidad de Antioquia durante el periodo de 2007-2010*. (Trabajo de grado inédito). Universidad de Antioquia, Medellín. Disponible: <http://repositorio.unaula.edu.co:8080/server/api/core/bitstreams/2e0b4a53-2c33-44e7-b6ce-878fd0638d7e/content>
- Viancha , K y García, M. (2018). *Fomento de las competencias comunicativas con el apoyo de herramientas Web 2.0*. Uniandes. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1992/34552>
- Vygotsky, L. (1931). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. En L. S. Vygotsky: Obras Escogidas, (Tomo III, pp. 11-325). Madrid. Aprendizaje Visor.
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Editorial Crítica.
- Villamizar, N., Velandia, W., y Jaimes, S. (2012). *Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. *Revista virtual universidad católica del norte*, (35), 254-287.
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. Oxford University Press.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2007). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. Editorial Graó.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

ANEXO A: GUION ENTREVISTA DOCENTES



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



GUION DE ENTREVISTA A DOCENTES

El presente instrumento será utilizado por la investigadora para recabar información en el desarrollo del estudio titulado **“LINEAMIENTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN MATEMÁTICAS MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS TIC EN EDUCACIÓN SECUNDARIA”**

La entrevista está estructurada en 2 partes:

Parte I, referida a la información general de los informantes.

Parte II, relacionada con los aspectos orientadores para el suministro de la información que permitirá dar respuesta a los propósitos de la presente investigación sobre concepción y procesos de las competencias comunicativas en matemáticas, uso de herramientas TIC en el desarrollo de competencias comunicativas y evaluación, desafíos y diseño de estrategias para integrar TIC y competencias comunicativas en matemáticas.

Responda en forma libre y auténtica, en base a su experiencia personal y profesional.

Muchas gracias por su disposición y participación.

Parte I. Identificación del Informante

Nombre del Docente:

Fecha de la Entrevista:

Institución donde labora:

Años de servicio:

Sexo:

Estudios Realizados:

Parte II. Aspectos Orientadores

1. Concepción y procesos de las competencias comunicativas en matemáticas

En el área de matemáticas, no basta con resolver ejercicios; es clave que los estudiantes expliquen, justifiquen y compartan sus ideas. Por ello, es fundamental entender cómo los docentes conciben las competencias comunicativas y qué procesos consideran esenciales para su desarrollo. En este sentido,

1. ¿Cuál es su concepción sobre las competencias comunicativas y sus procesos?
2. Desde su experiencia, ¿cómo influye el uso de herramientas TIC en la manera en que los estudiantes expresan, justifican y transfieren sus conocimientos matemáticos a diferentes contextos?

2. Uso de herramientas TIC en el desarrollo de competencias comunicativas

Las herramientas TIC han transformado la enseñanza de las matemáticas al facilitar la interacción y la comunicación en el aula. Sin embargo, su impacto varía según su implementación. Por ello, es clave conocer,

3. Desde su experiencia como docente, ¿qué herramientas TIC considera que aportan al desarrollo de competencias comunicativas?
4. ¿De qué manera las herramientas TIC facilitan o dificultan la comunicación entre los estudiantes y entre el docente y los estudiantes?
5. ¿Puede compartir una experiencia en la que el uso de herramientas TIC haya impactado de manera positiva o negativa el desarrollo de las competencias comunicativas de sus estudiantes en matemáticas?
6. ¿Cómo han transformado las herramientas TIC su enfoque de enseñanza y la forma en que los estudiantes aprenden y comunican conceptos matemáticos?
7. Desde su práctica docente: ¿Cuáles estrategias didácticas apoyadas en herramientas TIC utiliza en el aula de clase para fortalecer el desarrollo de competencias comunicativas?
8. ¿De qué manera adapta su rol como docente para guiar a los estudiantes en la expresión clara de ideas matemáticas cuando utilizan tecnologías digitales?

3. Evaluación, desafíos y diseño de estrategias para integrar TIC y competencias comunicativas en matemáticas

La integración de las TIC en la enseñanza de competencias comunicativas en matemáticas va más allá de su uso en el aula; también implica evaluar su impacto, afrontar desafíos y diseñar estrategias efectivas. Analizar estos aspectos permite mejorar la enseñanza y potenciar el aprendizaje a través de la comunicación. Considerando esto,

9. ¿Cuáles son los criterios y estrategias que utiliza para evaluar el desarrollo de las competencias comunicativas en matemáticas cuando utiliza herramientas TIC?
10. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta al integrar TIC en la enseñanza de competencias comunicativas en matemáticas?
11. ¿Qué aspectos considera fundamentales para diseñar estrategias efectivas que integren TIC y competencias comunicativas en matemáticas?

ANEXO B GUION ENTREVISTA ESTUDIANTES



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



GUION DE ENTREVISTA ESTUDIANTES

El presente instrumento será utilizado por la investigadora para recabar información en el desarrollo del estudio titulado **“LINEAMIENTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN MATEMÁTICAS MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS TIC EN EDUCACIÓN SECUNDARIA”**

La entrevista está estructurada en 2 partes:

Parte I, referida a la información general de los informantes.

Parte II, relacionada con los aspectos orientadores para el suministro de la información que permitirá dar respuesta a los propósitos de la presente investigación sobre expresión y comunicación de ideas matemáticas con tecnología, actividades y estrategias con tecnología para mejorar la comunicación en matemáticas e impacto del uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje y aplicación de conocimientos matemáticos.

Responda en forma libre y auténtica, en base a su experiencia personal

Muchas gracias por su disposición y participación.

Parte I. Identificación del Informante

Nombre del Estudiante:

Fecha de la Entrevista:

Institución a la que pertenece:

Grado:

Edad:

Sexo:

Experiencias con TIC:

Parte II. Aspectos Orientadores

1. Expresión y comunicación de ideas matemáticas con tecnología

La tecnología puede cambiar la manera en que hablamos, compartimos ideas y entendemos a los demás. Teniendo esto en cuenta,

1. ¿De acuerdo con tu experiencia, en qué sentido el uso de las herramientas tecnológicas en clases de matemáticas, te ayudan a expresar mejor tus ideas y entender las de tus compañeros?
2. Cuando trabajas con herramientas tecnológicas en matemáticas, ¿de qué manera sientes que cambia la forma en que te comunicas con tu profesor y compañeros?
3. ¿De qué manera participas activamente cuando usas herramientas tecnológicas en clase de matemáticas?
4. ¿Cómo te das cuenta si has mejorado al explicar o expresar tus ideas en matemáticas cuando usas herramientas tecnológicas en clase?

2. Actividades y estrategias con tecnología para mejorar la comunicación en matemáticas

A veces, algunas actividades con tecnología nos ayudan a aprender mejor y compartir nuestras ideas con otros. Con base en tu experiencia,

5. ¿Qué tipo de actividades con tecnología te han permitido explicar o compartir mejor lo que piensas sobre un problema matemático?
6. ¿Qué estrategias, actividades o formas de usar la tecnología en las clases de Matemáticas te han ayudado a compartir ideas o trabajar en grupo con tus compañeros?
7. Si pudieras mejorar la forma en que se usan las herramientas digitales en matemáticas, ¿qué cambios harías para que te ayuden a comunicarte más y aprender mejor?

3. Impacto del uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje y aplicación de conocimientos matemáticos

La tecnología no solo nos ayuda en clase, sino que también puede servirnos en la vida diaria. A la luz de lo que hemos hablado,

8. ¿De qué manera crees que la tecnología ha cambiado la forma en que aprendes matemáticas y explicas lo que sabes?
9. ¿Puedes contarme alguna situación fuera del aula donde hayas usado lo que aprendiste en matemáticas, con ayuda de herramientas tecnológicas, para resolver un problema o explicar algo a alguien?

ANEXO C CONSENTIMIENTO INFORMADO DOCENTES



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
Instituto Pedagógico de Caracas
Comité de Ética



CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

Orientaciones para llenar esta planilla: El participante debe recibir y comprender toda la información necesaria para decidir participar voluntariamente en la investigación sin coerción alguna.

1. Propósito de la investigación: Generar fundamentos teóricos para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas por medio del uso de herramientas TIC en estudiantes de educación secundaria en el municipio de San Pablo, Bolívar.

2. Responsable de la investigación:

3. Lugar y fecha de aplicación de la investigación:

4. Duración de la investigación:

5. Descripción de la participación: El participante actuará como informante clave en una entrevista a profundidad.

6. Condiciones de la participación: La participación en esta investigación es completamente voluntaria. El participante tiene el derecho de retirarse en cualquier momento sin necesidad de justificar su decisión y sin que ello implique ninguna consecuencia negativa. La entrevista se llevará a cabo en un ambiente de respeto y confianza, garantizando el bienestar del participante. Durante la entrevista, podrá expresar libremente sus opiniones y experiencias. Si en algún momento necesita una pausa, puede solicitarla sin ninguna repercusión. No se ofrecerá ninguna compensación o retribución por la participación en el estudio. Si en algún momento tiene dudas o inquietudes sobre la investigación, puede comunicarse con la investigadora a los datos de contacto proporcionados.

7. Nombre del participante:

8. Consentimiento del participante: Habiendo recibido y comprendido la información suministrada sobre el propósito, las características, las condiciones y la relación riesgos/beneficios de esta investigación, manifiesto que no tengo ningún problema en participar de forma voluntaria en ella, pudiendo retirarme voluntariamente en cualquier momento sin perjuicio por mi acción. Entiendo, además, que puedo resolver cualquier inquietud durante el proceso a través del investigador responsable o Comité de Ética de la institución. Por tanto, doy mi consentimiento para participar en esta investigación respetando el protocolo que se ha de desarrollar y aportando de manera fidedigna la información que me corresponda bajo el respeto de la confidencialidad.

Firma del responsable de la Investigación

C. C.

Correo electrónico:

Contacto celular/teléfono:

Lugar y Fecha:

CC.: Participante y Comité de Ética

Firma del Participante Consintiente

CC

Correo electrónico:

Contacto celular/teléfono:

ANEXO D CONSENTIMIENTO INFORMADO ESTUDIANTES



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
Instituto Pedagógico de Caracas
Comité de Ética



CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL REPRESENTANTE DEL PARTICIPANTE

Orientaciones para llenar esta planilla: El Representante y participante debe recibir y comprender toda la información necesaria para decidir participar voluntariamente en la investigación sin coerción alguna.

1. Propósito de la investigación: Generar fundamentos teóricos para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas por medio del uso de herramientas TIC en estudiantes de educación secundaria en el municipio de San Pablo, Bolívar.

2. Responsable de la investigación:

3. Lugar y fecha de aplicación de la investigación:

4. Duración de la investigación:

5. Descripción de la participación: El participante actuará como informante clave en una entrevista a profundidad.

6. Condiciones de la participación: La participación en esta investigación es completamente voluntaria. El participante tiene el derecho de retirarse en cualquier momento sin necesidad de justificar su decisión y sin que ello implique ninguna consecuencia negativa. La entrevista se llevará a cabo en un ambiente de respeto y confianza, garantizando el bienestar del participante. Durante la entrevista, podrá expresar libremente sus opiniones y experiencias. Si en algún momento necesita una pausa, puede solicitarla sin ninguna repercusión. No se ofrecerá ninguna compensación o retribución por la participación en el estudio. Si en algún momento tiene dudas o inquietudes sobre la investigación, puede comunicarse con la investigadora a los datos de contacto proporcionados.

7. Nombre del participante:

8. Consentimiento del participante: Habiendo recibido y comprendido la información suministrada sobre el propósito, las características, las condiciones y la relación riesgos/beneficios de esta investigación, manifiesto que no tengo ningún problema en autorizar la participación de mi representado, tomando en consideración que desea hacerlo de forma voluntaria, conociendo su contenido y pudiendo retirarse en cualquier momento por razones justificadas, sin perjuicio de su acción. Entiendo, además, que puedo resolver cualquier inquietud durante el proceso a través del investigador responsable o Comité de Ética de la institución. Por tanto, doy mi consentimiento para que mi representado pueda participar en esta investigación respetando el protocolo que se ha de llevar a cabo y aportando de manera fidedigna información bajo el respeto de la confidencialidad.

Firma del responsable de la Investigación

Nombre:

CC.:

Correo electrónico:

Contacto celular/teléfono:

Firma del Representante del Participante

Nombre:

CC.:

Correo electrónico:

Contacto celular/teléfono:

Lugar y Fecha:

CC.: Participante y Comité de Ética

ANEXO E AUTORIZACIÓN RECTORES

San Pablo Bolívar, marzo 14 de 2025

Nombre:

Director de la Institución:

Dirección:

Asunto: Solicitud de Autorización para Incursionar en la Realidad Objeto de Estudio del Proyecto de Investigación

Respetada Rectora,

Reciba un cordial saludo. Por medio de la presente, me permito solicitar su autorización para llevar a cabo la investigación titulada **“Lineamientos teóricos para el desarrollo de competencias comunicativas en matemáticas por medio del uso de herramientas TIC en educación secundaria”**, que será desarrollada en su institución con el objetivo de generar lineamientos teóricos que contribuyan al fortalecimiento de las competencias comunicativas en matemáticas mediante el uso de herramientas tecnológicas. La investigación se enmarca dentro de un enfoque cualitativo y empleará técnicas como entrevistas a profundidad con docentes y estudiantes de educación secundaria. Este estudio se desarrollará bajo estrictos principios éticos, garantizando la confidencialidad y el anonimato de los participantes, además de contar con su consentimiento informado previo.

Dada la relevancia de su institución en el contexto educativo del municipio de San Pablo, Bolívar, su colaboración resulta fundamental para la viabilidad del estudio. Agradezco su disposición para permitir la aplicación de esta investigación en el marco de los procedimientos institucionales y de acuerdo con los protocolos académicos y éticos vigentes.

Atentamente,

Aprobado por:

Firma _____

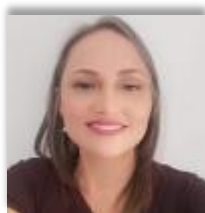
Nombre Investigadora

_____ Rectora

Fecha: _____

ANEXO F SÍNTESIS CURRICULARES

SÍNTESIS CURRICULAR DE LA AUTORA



Kelly Sabina Navarro Sierra, identificada con cédula de ciudadanía No. 32.008.172 de San Pablo, Bolívar, Colombia. Licenciada en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad de Pamplona (2005), Especialista en Informática y Telemática de la Fundación Universitaria del Área Andina (2008) y Magíster en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander – UIS (2014). Actualmente es candidata a Doctora en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador – UPEL, Instituto Pedagógico de Caracas (2025). Se ha desempeñado como docente de Matemáticas durante 20 años, en los niveles de básica primaria, secundaria y media vocacional, en instituciones educativas oficiales del municipio de San Pablo, Bolívar. Posee amplia experiencia en el diseño, implementación e investigación de procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Su trayectoria profesional se ha enfocado en la innovación pedagógica, la formación docente y la transformación de las prácticas educativas a través del uso reflexivo y contextualizado de herramientas tecnológicas.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3410-5113>

SÍNTESIS CURRICULAR DEL TUTOR

Dr. Ildebrando Henrique Zabala González (Tutor)

Profesor de Geografía y Ciencias Sociales (1975); Magíster en Educación Ambiental (2.000); Doctor en Educación (2008); Postdoctorado en Educación, Ambiente y Sociedad (2011); Abogado (1993); Técnico Superior en Mercadeo, mención Comercialización (1984); Locutor certificado N° 6.722 (1973). Jefe Departamento Prácticas Docentes UPEL-IPC (2018-2023); (Miembro del Centro de Investigación, Desarrollo y Experiencia en la Praxis Docente (CIDEPD) del Departamento de Prácticas (UPEL-IPC); Coordinador Doctorado en Educación Ambiental; Profesor en Educación Media (1975–2.003); Profesor de Legislación Educativa en la Maestría de Gerencia Educativa del Instituto Pedagógico de Caracas; Profesor de Legislación Ambiental, en el Doctorado en Educación Ambiental (UPEL-IPC); Profesor de Aspectos Legales en la Gestión de Riesgos, del Programa de Especialización en Educación en Gestión de Riesgos UPEL-IPC; Jefe de Cátedra de Proyecto Educativo Departamento de Prácticas Docentes UPEL-IPC; Jefe del Área de Conocimiento en la especialidad de Geografía e Historia del Departamento de Prácticas Docentes (IPC-UPEL); Miembro de la Comisión Institucional de Concursos del Instituto Pedagógico de Caracas (2007); Coordinador Comisión Institucional de Concursos del Instituto Pedagógico de Caracas (2008); Coordinador Convenios Interinstitucionales (2009); Tutor Trabajo de Grado para Magíster en Educación Ambiental de Aura Stella Bentti (2007); Tutor de Tesis Doctoral, Profesora Neljy Ramírez; Tutor de Tesis Doctoral Profesor Anival Peñalosa; Tutor de Tesis Doctoral Profesora Cruz Meyber del Castillo; Jurado Tesis Doctoral Andrés Aguiar; Jurado Tesis Doctoral Jackson Pérez; Jurado Trabajo de Grado para Magíster en Educación Ambiental de la Ciudadana Ángela Expósito (2005); Jurado Trabajo de Grado para Magíster en Educación Ambiental de la Ciudadana Deyanira Yaguare (2007); Jurado Trabajo de Grado para Magíster en Educación Ambiental de la Ciudadana Maira Castillo (2007); Investigaciones realizadas: Creación de una Fundación para el mejoramiento de la Calidad de vida en los estudiantes de la EB Juan Rodríguez Suárez; Tendencias actuales de la Didáctica de la Geografía: una visión desde las Prácticas Docentes; Actitudes Ambientales en Estudiantes de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador: caso Instituto Pedagógico; Visión Comparativa entre las Constituciones de Ecuador y Venezuela, vista desde los Principios Ambientales promulgados en la Declaración de Estocolmo; Sistematización de Experiencias del Curso Legislación Ambiental en el Doctorado en Educación Ambiental; últimos artículos publicados: Revista Palabra y Realidad, “Correspondencia entre las Políticas Institucionales de Docencia de la UPEL, y el Diseño Curricular de Educación Ambiental del Instituto Pedagógico de Caracas (IPC)” (2011); “El Proceso de Enseñanza y Aprendizaje, visto desde la perspectiva de las tendencias actuales de la Didáctica de la Geografía en función de una Educación para la Sostenibilidad”; Revista de Investigación, “Historia de la Educación Ambiental, desde su discusión y análisis en los Congresos Internacionales”; “La Educación del Siglo XXI de acuerdo a la perspectiva del Paradigma Ecológico: una alternativa para la sostenibilidad”; Ponencias: Aspectos Jurídicos Ambientales y Forénsica Ambiental; Legislación Integral de los Riesgos Socio-naturales y Tecnológicos.