



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
PROGRAMA DOCTORADO**



**EL M-LEARNING Y EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA. UN
CONSTRUCTO TEÓRICO CONTEXTUALIZADO**

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

Autor: Alejandro Vergara Sánchez

Tutor: Dr. Eutimio J. Betancourt M

Maracaibo, abril de 2026



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
PROGRAMA DOCTORADO



**EL M-LEARNING Y EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA. UN
CONSTRUCTO TEÓRICO CONTEXTUALIZADO**

Intención Investigativa para optar al grado de Doctor en Educación

Autor: Alejandro Vergara Sánchez

Tutor: Dr. Eutimio J. Betancourt M

Maracaibo, abril de 2026

ACTA DEFENSA TESIS DOCTORAL



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN DE POSTGRADO





Acta Defensa Tesis Doctoral

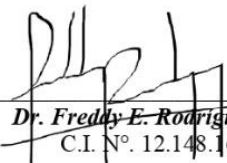
El M-Learning y el desarrollo de la Competencia Matemática Resolución de Problemas en Estudiantes de Educación Media. Un Constructo Teórico Contextualizado.

Por: Vergara Sanchez Alejandro
Nº C.C.: 79.797.290

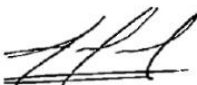
Tesis Doctoral del Doctorado en *Educación* aprobada por el aporte que representa en el contexto donde se efectuó la investigación, en nombre de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, por el siguiente jurado, en la ciudad de Maracaibo, a los Seis (06) días del mes de mayo de 2026.

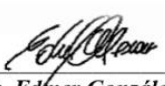

Dr. Eutimio J. Blancourt M (Tutor)
C.I. N°. 12.199.950


Dr. Jesús A. Romero O.
C.I. N°. 16.537.365


Dr. Freddy E. Rodríguez V.
C.I. N°. 12.148.167




Dr. Guaiskicer Sanoja D.
C.I. N°. 8.727.508


Dr. Edner González C.
C.I. N°. 7.866.687

ACTA DE APROBACIÓN



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
Línea de Investigación: Educación Matemática y Tecnología



ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por medio de la presente hago constar que he leído la Tesis Doctoral presentado por el ciudadano **Alejandro Vergara Sánchez** C.I: **79.797.290** para optar al grado de Doctor, cuyo título es: **El m-learning y el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en estudiantes de educación media. Un constructo teórico contextualizado** y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para su presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Maracaibo a los 15 días del mes de enero de 2026.

Dr. Eutimio J. Betancourt M.
C. I. N°: 12.199.950

DEDICATORIA

A quienes me apoyaron y confiaron en mí.

Agradecimientos infinitos a mi hijita, Salomé, y a mi esposa, Nelsy; por “llevarme la idea y estar siempre ahí”; a mi madrecita, por “sus sabios consejos y por animarme”, a pesar de la distancia; y a todos los demás, que, de alguna forma, hicieron esto posible.

Aun no estoy donde quiero estar, pero tampoco estoy donde empecé.

TABLA DE CONTENIDOS

ACTA DEFENSA TESIS DOCTORAL.....	iii
ACTA DE APROBACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
TABLA DE CONTENIDOS.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPITULO I.....	15
EL OBJETO DE ESTUDIO.....	15
Planteamiento del Problema.....	15
Preguntas de investigación.....	23
Propósitos.....	24
Propósito General.....	24
Propósitos específicos.....	24
Justificación del Estudio.....	24
CAPITULO II.....	27
MARCO TEÓRICO.....	27
Antecedentes o estudios previos.....	27
Antecedentes internacionales.....	28
Antecedentes nacionales.....	31
Teorías que sustentan el estudio.....	36
Constructivismo de Jean Piaget.....	36
Constructivismo de Lev Vygotski.....	38
Construccionismo de Papert.....	39
Conectivismo de Siemens y Downes.....	41
Bases o contexto teórico.....	44
Metodologías y estrategias para el aprendizaje de las matemáticas.....	45
Uso de TIC en educación.....	47

Estrategia M-learning.....	48
Competencia, Resolución de Problemas.....	50
Resolución de problemas en contexto	51
Perfil general de los estudiantes de educación media, en la localidad de Kennedy, en Bogotá, Colombia.	54
Sustentación jurídica o bases legales.....	55
CAPÍTULO III.....	58
MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	58
Paradigma, enfoque y método.	58
Informantes clave, técnicas e instrumentos.	63
Validez y confiabilidad.....	63
Técnicas de análisis e interpretación de información	64
Criterios de calidad de la investigación	66
Validez Instrumental	66
Consideraciones éticas y otros criterios de rigor científico	66
El consentimiento Informado.....	66
Privacidad y Confidencialidad	66
Triangulación de Fuentes.....	66
CAPÍTULO IV	68
RESULTADOS.....	68
Interrogante 1	70
Fundamento teórico.....	76
Interpretación de Testimonios.....	77
Postura crítica	80
Interrogante 2	83
Fundamento teórico.....	89
Interpretación de Testimonios	90
Postura crítica	94
Interrogante 3	95
Fundamento teórico.....	101
Interpretación de Testimonios.....	103
Postura crítica	106
Interrogante 4	107

Fundamento teórico.....	111
Interpretación de Testimonios.....	113
Postura crítica.....	114
Interrogante 5	116
Fundamento teórico.....	121
Interpretación de Testimonios.....	122
Postura crítica.....	125
Interrogante 6	127
Fundamento teórico.....	132
Interpretación de Testimonios.....	133
Postura crítica.....	135
Interrogante 7	136
Fundamento teórico.....	141
Interpretación de Testimonios.....	142
Postura crítica.....	144
Interrogante 8	146
Fundamento teórico.....	150
Interpretación de Testimonios.....	151
Postura crítica.....	153
CAPÍTULO V	156
MOMENTO GENERADOR	156
Introducción	156
Criterios de análisis de categorías emergentes	157
Categorías emergentes exclusivas del eje M-Learning en educación matemática	158
Recursos digitales específicos y concretización de lo abstracto mediante tecnología.....	158
Participación y clima emocional en clase mediada por tecnología y, optimización del tiempo y automatización de procesos	159
Formación docente para la integración tecnológica y, percepciones y tensiones socioculturales en torno al uso educativo de la tecnología	160
Evaluación adaptativa asociada a condiciones cognitivas y contextuales, y condiciones materiales e infraestructura	160

Categoría exclusiva del eje epistémico: Competencia Matemática, Resolución de Problemas	162
Estrategias pedagógicas tradicionales vigentes en contextos actuales	162
Categorías comunes a ambos ejes epistemológicos	163
Transformación del rol docente frente a los desafíos educativos actuales	164
Uso académico y/o ético de tecnologías	165
Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología	166
Segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje	167
Condiciones de implementación y límites contextuales	168
Desarticulación entre discurso educativo y realidad escolar	169
Factores sociales y culturales en el uso de la tecnología	171
Ausencia del sentido académico de la escuela	172
Diseño de situaciones-problema contextualizadas	173
Una mirada holística original y un cierre integrador	174
CAPÍTULO VI	179
CONCLUSIONES, LIMITACIONES, RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES	179
Introducción	179
Conclusiones	180
Limitaciones	182
Recomendaciones	182
Proyecciones futuras	183
Cierre	184
REFERENCIAS	185
ANEXOS	198
A-1 Unidad de análisis	198
A-2 Instrumentos de validación	201
A-3 Consentimiento informado	208
A-4 Imágenes entrevistas	213

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 1</i>	
.....	70
Tabla 2. <i>Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 2</i>	
.....	83
Tabla 3. <i>Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 3</i>	
.....	95
Tabla 4. <i>Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 4</i>	
.....	108
Tabla 5. <i>Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 5</i>	
.....	116
Tabla 6. <i>Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 6</i>	
.....	127
Tabla 7. <i>Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 7</i>	
.....	136
Tabla 8. <i>Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 8</i>	
.....	146

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ecosistema COgnitivo-Sociocultural-Digital (ECOSDI)	176
--	-----

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Línea de Investigación: Educación Matemática y Tecnología

**EL M-LEARNING Y EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA. UN
CONSTRUCTO TEÓRICO CONTEXTUALIZADO**

Trabajo de Grado para Optar al Título de Doctor en Educación

Autor: Alejandro Vergara Sánchez

Tutor: Dr. Eutimio J. Betancourt M

Fecha: Abril de 2026

RESUMEN

La presente investigación surge ante los persistentes bajos desempeños en matemáticas evidenciados por estudiantes de educación media en evaluaciones nacionales e internacionales, lo que revela la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas tradicionales y de repensar los enfoques con que se enseña y aprende esta área del conocimiento. Aunque la expansión de las tecnologías móviles ha generado nuevas posibilidades educativas, su incorporación en el aula continúa siendo marginal y carece de fundamentos teóricos que orienten su integración de forma coherente con los procesos de construcción de conocimiento matemático. Con este horizonte, el propósito general fue generar un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para favorecer el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media, tomando como escenario la Institución Educativa Distrital San José de Castilla en Bogotá. La investigación se inscribe en el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo, y emplea el método fenomenológico-hermenéutico de Max van Manen. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a cinco docentes de matemáticas, cuyo análisis permitió develar sus concepciones, significados y percepciones sobre el uso del M-Learning asociado a la resolución de problemas. De ese proceso emergieron categorías críticas y nociones inéditas que confluyen en el **Ecosistema COgnitivo-Sociocultural-Digital (ECOSDI)**, que articula factores didácticos, éticos y contextuales para orientar la apropiación tecnológica-matemática. El estudio concluye con recomendaciones y proyecciones que trascienden el aula, proponiendo rutas de acción pedagógica, institucional y de política pública para fortalecer el uso académico, responsable y creativo de las tecnologías móviles en la educación matemática.

Descriptores: M-Learning, resolución de problemas, contextualización, ECOSDI.

INTRODUCCIÓN

La educación matemática en Colombia enfrenta un desafío persistente: los bajos desempeños evidenciados en evaluaciones nacionales e internacionales reflejan dificultades estructurales para que los estudiantes desarrollen competencias que les permitan enfrentar y resolver problemas en contextos reales. Esta situación demanda transformaciones profundas en los enfoques de enseñanza y en las mediaciones que los sustentan. En este escenario, las tecnologías digitales, y particularmente los dispositivos móviles, han irrumpido con fuerza en la vida cotidiana de los jóvenes, generando nuevos modos de comunicación, representación e interacción. Sin embargo, su presencia en las aulas no garantiza por sí misma aprendizajes significativos, ni asegura su integración a prácticas pedagógicas con sentido formativo.

Ante este panorama, surge la necesidad de interrogar el papel que pueden desempeñar los dispositivos móviles en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y de explorar cómo podrían contribuir al desarrollo de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de educación media. Esta tesis se propone responder a esa necesidad mediante la construcción de un marco teórico contextualizado, que permita comprender e interpretar las relaciones entre el M-Learning y el aprendizaje matemático, y que ofrezca orientaciones para su apropiación crítica y situada en los entornos escolares.

La ruta metodológica adoptada responde a la necesidad de acceder a la complejidad de los significados que los docentes atribuyen a sus prácticas con tecnologías móviles. Bajo el paradigma interpretativo y un enfoque cualitativo, se optó por el método fenomenológico-hermenéutico de Van Manen (2003), cuyo interés central es comprender en profundidad las experiencias vividas y los sentidos que los actores construyen en torno a ellas. Este enfoque permitió situar las voces docentes como núcleo del proceso investigativo, reconociéndolas no solo como fuentes de información, sino como portadoras de saber pedagógico contextual. Con este propósito, se trabajó con

profesores de matemáticas de educación media de la Institución Educativa Distrital San José de Castilla (Bogotá), a través de entrevistas semiestructuradas diseñadas para propiciar narrativas reflexivas y densas sobre su quehacer. Esta elección metodológica buscó asegurar la coherencia entre el problema planteado, el propósito de construir un marco teórico contextualizado y la naturaleza interpretativa del conocimiento que se pretendía generar.

La estructura de la tesis responde a un itinerario ascendente. El **Capítulo I** presenta el problema de investigación, la justificación, las preguntas y los propósitos que orientan el estudio. El **Capítulo II** desarrolla el marco teórico, en el que se abordan tanto los ejes epistemológicos y conceptuales, categorías y subcategorías iniciales, de las que se derivan los interrogantes empleados en las entrevistas; como las bases legales que sustentan la reflexión. El **Capítulo III** expone el enfoque metodológico, detallando el paradigma, el método y las decisiones éticas y procedimentales que guiaron el trabajo de campo. El **Capítulo IV** recoge el análisis fenomenológico-hermenéutico profundo de las entrevistas, organizado por preguntas de investigación, códigos, categorías emergentes y triangulación manual de la información. El **Capítulo V** integra los hallazgos, las categorías emergidas del capítulo anterior y las nociones derivadas, en un constructo teórico propio y contextualizado, resultado central del proceso investigativo. Finalmente, el **Capítulo VI** presenta las conclusiones, limitaciones, recomendaciones y proyecciones, como cierre y, a su vez, apertura a nuevas líneas de indagación.

Con ello, esta tesis busca aportar comprensiones originales que contribuyan a repensar la educación matemática desde el horizonte del M-Learning, ofreciendo caminos para que los dispositivos móviles dejen de ser un recurso periférico y se conviertan en mediadores significativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas.

CAPITULO I

EL OBJETO DE ESTUDIO

Planteamiento del Problema

Las matemáticas fueron creadas para suplir diversas necesidades de los seres humanos antiguos, como el simple hecho de contar y representar cantidades, y con el pasar del tiempo han ido evolucionando, diversificándose y cobrando cada vez mayor relevancia en el planteamiento y solución de múltiples situaciones asociadas, no solamente al ámbito puramente matemático, sino también a ciencias sociales y naturales, al explicar, por ejemplo, fenómenos asociados a la física, ingeniería o economía entre otros; a través de relaciones numéricas de distintos grados de complejidad, basadas en la lógica y en la representación y modelación objetiva de la realidad. Sus orígenes datan de hace varios miles de años, y recaen sobre diferentes culturas y civilizaciones como la babilónica, la egipcia, la china, la india y la griega; siendo esta última la que, en términos generales y según la literatura, goza de un mayor protagonismo y ha hecho los mayores aportes al respecto (Ortiz, 2005).

En concordancia con el auge y la importancia de las matemáticas, Cardoso y Cerecedo (2008), afirman que

La influencia e importancia de las matemáticas en la sociedad ha ido en constante crecimiento, en buena parte debido al espectacular aumento de sus aplicaciones. Puede decirse que todo se *matematiza*. No es concebible la innovación [científica y] tecnológica, en el sentido actual de Investigación y Desarrollo, sin la presencia preeminente de las matemáticas y sus métodos (p. 1).

En este sentido, la educación juega un papel muy importante, pues el aula es uno de los escenarios idóneos por naturaleza, para el desarrollo de habilidades y destrezas,

de diferente índole y en diferentes áreas del conocimiento, que un individuo requiere para la vida y en procura de impactar positivamente la sociedad a la que pertenece, coincidiendo con la postura del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2006), cuando asegura que

...la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos (p. 46).

Ahora bien, al parecer hay argumentos suficientes asociados a la utilidad y el poder que las matemáticas pueden tener en diferentes contextos; sin embargo, es preciso abordar algunas posibles dificultades que se presentan durante los procesos de enseñanza-aprendizaje de las mismas, pues lo que se evidencia desde diferentes instituciones y organizaciones que se encargan de realizar pruebas asociadas, por ejemplo, a la aplicación y apropiación de conocimientos y habilidades matemáticas en la interpretación y solución de situaciones cotidianas, es que los resultados, en muchos casos, no son alentadores, es decir, el hecho de reconocer la relevancia de las matemáticas, no es sinónimo de que estas sean comprendidas o usadas correctamente, y mucho menos de que quien “aprende matemáticas” en una institución educativa en algún determinado ciclo de formación, desarrolla las competencias necesarias para saber cuándo y cómo usarlas.

Existen diversas pruebas o evaluaciones, tanto a nivel internacional como nacional, que dan cuenta del conocimiento y las habilidades que poseen los estudiantes para resolver determinadas situaciones; como es el caso del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), el cual evalúa a estudiantes de 15 años, en el campo de las matemáticas, la lectura y las ciencias para “[explorar y comparar] qué tan bien los estudiantes pueden resolver problemas complejos, pensar críticamente y comunicarse de manera efectiva...” (PISA, 2022, p. 1), permitiendo analizar la efectividad de los sistemas educativos en cuanto a la preparación de los estudiantes para enfrentar, de manera exitosa, los retos y desafíos que plantea la vida real, la cotidianidad y promoviendo el fortalecimiento de políticas y prácticas educativas entre países.

Estas pruebas fueron creadas, en 1997, por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, por sus siglas en inglés), aplicadas por primera vez en el año 2000, y, posteriormente, con una periodicidad de cada tres años. La OCDE, actualmente está compuesta por 38 países, incluido Colombia (a partir de 2020). En su última versión (2022), participaron en total 81 naciones, dentro de las cuales, en matemáticas, Singapur logró el mejor desempeño (575 puntos), mientras que los países miembros de la OCDE obtuvieron un total de 472 puntos en promedio; y Colombia, que ha participado en las pruebas PISA desde 2006, por su parte, con 383 puntos, ostentó el último lugar entre miembros de esta organización (OCDE, 2023, pp. 28-29).

En concordancia con esta situación, el panorama a nivel nacional no es más alentador, pues en las pruebas realizadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), a los estudiantes que cursan el grado undécimo de educación media, en lectura Crítica, Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Ciudadanas e Inglés, se evidencia que, para el caso de matemáticas, en el periodo comprendido entre 2017 a 2022, los estudiantes obtienen en promedio 52 puntos en cinco de los seis años presentados en el Informe Nacional de Resultados Saber 11^o (2022), excepto en 2021 que fue de 51 puntos, diferencia que aunque no es significativa bien podría estar asociada a la pandemia vivida durante el año 2020 por causa del COVID-19.

La prueba que el ICFES propone para matemáticas, está compuesta por 50 preguntas de selección múltiple que otorga un puntaje máximo de 100, y en la que según el Informe Nacional 2022: "...se busca que cada estudiante ponga en práctica las habilidades y capacidades desarrolladas durante su ciclo escolar, relacionadas con las matemáticas, para resolver problemas que puedan surgir en su vida diaria, como comprender situaciones, transformar información y justificar afirmaciones" (p. 17). Analizando estos resultados, se observa que, en promedio, apenas el 50% de la prueba es "correctamente resuelta"; lo que permite, primero, concluir que el objetivo perseguido en las pruebas, se está cumpliendo "a medias", y, segundo, comprender, en cierta medida, las posibles razones por las cuales se obtienen tan bajos resultados en pruebas internacionales, como las mencionadas anteriormente.

Cabe aclarar que en Colombia existen dos calendarios académicos A y B; en el primero están ubicados todos los colegios del estado y la mayoría de privados, y funcionan de febrero a noviembre, mientras que el segundo grupo, está conformado por un pequeño grupo de instituciones privadas que ofrecen sus servicios de septiembre a junio. Para el presente planteamiento se manejan cifras de calendario A, porque es donde se ubican la mayoría de establecimientos educativos colombianos y, además, el colegio donde se llevará a cabo la investigación es de carácter público.

Es pertinente pensar que los objetivos propuestos en materia educativa, deben estar acompañados de modelos educativos que respondan a las necesidades e intereses de la población donde se implementan, y es ampliamente conocido, el éxito y avance que en este sentido han tenido países como Finlandia, Corea del Sur, China, Singapur, Japón, Rusia, Holanda o Canadá; los cuales se destacan por ser innovadores, metodológicamente hablando, y por impulsar el fortalecimiento de habilidades indispensables en las sociedades del siglo XXI, pero desafortunadamente, este no es el caso de Colombia.

Para solucionar una situación o problema matemático, según la OCDE (2023), el estudiante debe ser capaz, “matemáticamente”, de razonar o pensar, formular situaciones, emplear conceptos, factores y procedimientos, e interpretar, aplicar y evaluar resultados (p. 81); postura muy similar a la del ICFES (2022), en Colombia, cuando indica que “la prueba de matemáticas evalúa las competencias de las y los estudiantes para enfrentar situaciones que pueden resolverse utilizando herramientas matemáticas” (p. 17).

De acuerdo con este desempeño ideal propuesto por diferentes organizaciones, de lo que se espera sean capaces de hacer los estudiantes cuando se enfrentan a una prueba matemática tanto a nivel nacional como internacional, y con base en los resultados aquí expuestos, se hace necesario y urgente, la generación de teorías propias, hechas a nuestra medida, contextualizadas, que aporten en la formación de estudiantes competentes en la solución de problemas en el ámbito matemático real, que implique además, el uso responsable y eficiente, de los dispositivos móviles con que se cuentan en el aula: las tabletas del colegio, el PC del docente, los celulares de los estudiantes; atendiendo, a la apremiante necesidad de involucrar la tecnología en los

procesos educativos, como lo exigen estas nuevas generaciones, conocidas, hoy por hoy, como de nativos digitales, y que cobró especial relevancia durante y después de la reciente pandemia, al brindar prácticamente la única opción viable y posible de mantener vivos los lazos en la escuela, entre docentes y estudiantes (Vera y Yáñez, 2021).

La humanidad está viviendo una era tecnológica sin precedentes, (Grisales, 2018). En las últimas tres o cuatro décadas aproximadamente, hemos evidenciado avances en la ciencia y en la tecnología que no se habían presentado en ningún otro momento de la historia. Tanto los docentes como los estudiantes debemos reconocer que la educación debe evolucionar y que, como lo indica Grisales (2018):

Vivimos en una era tecnológica y los avances que se dan constantemente en términos de acceso y desarrollo de tecnologías son cada vez más importantes y de gran impacto. La globalización y la apertura del mundo gracias a la interconectividad de la web, requieren que los individuos estén a la vanguardia de todas las posibilidades que se tienen para acceder a esta sociedad interconectada y explorar las opciones que se le brindan. (p.210).

La implementación de dichas tecnologías en los procesos educativos de los diferentes niveles de enseñanza, han sido objeto de múltiples estudios desde hace tiempo (Borba y Villarreal 2005; Delgado, Arrieta y Riveros, 2009; Villarraga, Saavedra, Espinosa, Jiménez, Sánchez y Sanguino, 2012; Vargas, Vega y Morales, 2020; Villarreal, 2013; Villegas, 2007), en los cuales se han generado diferentes análisis y reflexiones sobre el impacto positivo que pueden tener las TIC en educación, en torno, por ejemplo, al desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico, la construcción de conocimiento, la facilitación y optimización de procesos e, inclusive, como requisito para enfrentar el mundo laboral en el presente siglo.

Sin duda alguna, durante y después de la pandemia vivida en nuestra historia reciente, la integración de las TIC, en el ámbito educativo y puntualmente en el área de matemáticas, han cobrado mayor relevancia (Aragundi y Vélez, 2022; Arias, Cristia y Cueto, 2020; Borba, Villarreal y Soto, 2021; Fernández y Dans, 2022; Naranjo, 2022; Sánchez y Villanueva, 2022; Vera y Yáñez, 2021), destacando la posibilidad de fortalecer aspectos como la autonomía, la responsabilidad y la motivación; a partir del uso de los recursos y herramientas tecnológicas y digitales en diferentes momentos, sin querer decir con esto que la tecnología funciona por sí sola, sino, por el contrario, que partiendo de

las necesidades e intereses de los estudiantes, puede resultar de gran utilidad y apoyo en el aula.

Si bien es cierto que los países desarrollados han incrementado notablemente su conectividad a Internet en el presente siglo (Banco Mundial, 2021), redundando en un uso más eficiente de las TIC y en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y, muy seguramente, de sus prácticas y calidad educativas; no ha ocurrido lo mismo, por ejemplo, en Latinoamérica y el Caribe.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2022), para los países de esta región, no fue suficiente ni siquiera la emergencia producida por la pandemia, para aumentar de manera significativa, progresiva y definitiva, el presupuesto asociado a conectividad y a la adquisición de equipamiento tecnológico que facilite los procesos de enseñanza y aprendizaje a los estudiantes, familias, docentes y comunidad en general, y aunque reiteradamente, desde hace décadas, en diversas políticas públicas se reconoce la importancia de incluir la tecnología en los procesos educativos y desarrollar habilidades digitales en los diferentes niveles de enseñanza, la realidad es otra. Es como si una vez superado el confinamiento obligatorio, la meta de unir tecnología con educación, hubiera dejado de ser una prioridad real y necesaria para estos Estados.

Aunque el panorama no es el más alentador, algo positivo al respecto es que según las estadísticas publicadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés), en el documento titulado *Measuring digital development: Facts and Figures (2022)*, “el número de suscripciones de telefonía celular móvil supera la población mundial total” (p. 9), y la cantidad de suscripciones activas de banda ancha móvil, que vienen creciendo aceleradamente en los últimos 10 años, supera el 80%, también con relación a la población mundial.

Las tasas de penetración dependen del nivel de ingresos de cada país (bajo, medio o alto). En este sentido, según el Banco Mundial (2021), Colombia se ubica en el grupo de los países con ingresos medio-altos, es decir, puede encontrarse un poco por debajo del mencionado porcentaje. Sin embargo, a falta de computadores, tabletas e infraestructura adecuada y suficiente en las instituciones educativas (y hasta en algunos

hogares), debido al gran potencial que ofrece, el cual fue ampliamente demostrado durante el reciente aislamiento provocado por el Covid 19 (Vera y Yáñez, 2021), y por ser un recurso altamente presente en el aula; el teléfono inteligente (también denominado computadora de bolsillo), debe ser considerado como una opción práctica que ayude a mejorar los ambientes y las prácticas educativas.

En este sentido, por ejemplo, los docentes dejan de ver el dispositivo celular como una amenaza con la cual, según Quiroga, Jaramillo y Vanegas (2019), se pueden “...alcanzar niveles altos de adicción generando mayores distracciones, pérdidas de tiempo [y] aislamiento social, [entre otros]” (p.78), y, por el contrario, aprovechan “las oportunidades de capacitación [que] les permita [...] desarrollar habilidades y confianza, y aprender estrategias para integrar [este ordenador de bolsillo] en su currículo” (p. 80), como lo sugiere el modelo educativo M-learning (Mendoza, 2014; Pascuas et al., 2020) y la UNESCO junto con el UNICEF (2022).

El plan decenal de educación colombiano (PNDE), denominado: “El camino hacia la calidad y la equidad”, vigente para el periodo comprendido entre 2016 y 2026, busca, al igual que los anteriores, mejorar, entre otros aspectos muy importantes, tanto la calidad, la equidad y la cobertura educativa, como el acceso y la permanencia en el sistema educativo, y entregar a la sociedad seres humanos integrales que aporten al desarrollo de la nación, reconociendo que el desarrollo de habilidades digitales y la conectividad con a nivel global, es imprescindible para enfrentar el mundo productivo-laboral en el presente y, sin duda alguna, en el futuro.

Complementando este ambicioso propósito, encontramos que en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) vigente (2022-2026), un documento que sirve como base de las políticas públicas cada cuatrienio, se reconoce, al igual que en sus versiones previas, la imperiosa necesidad de involucrar recursos y herramientas tecnológicas en procesos de aula, con el propósito de reducir la brecha digital y avanzar hacia una mejor educación y calidad de vida para todos los colombianos.

Sin embargo, la realidad muestra que después de casi tres (3) décadas del inicio de estas propuestas no se ha logrado avanzar significativamente en la materialización de dichos objetivos. Prueba de ello, por ejemplo, se encuentran en informes estadísticos como el de la revista Semana (2021), donde se muestran los estudios hechos por la

multinacional ERICSSON y el UNICEF, las cuales, a través de mapeos satelitales e inteligencia artificial (IA), afirman que "... de 46.645 escuelas en Colombia, solo el 36,63 % tiene acceso a internet y hay un gran porcentaje de instituciones educativas sin registro ante el Ministerio de Educación en las zonas rurales más lejanas" (párr., 2), de las cuales podría inferirse, que por su ubicación geográfica, tampoco cuentan con conectividad y mucho menos con dispositivos tecnológicos "socialmente adecuados" que puedan ser usados en el aula.

En otra publicación, aún más reciente, la revista Portafolio (Rodríguez, 2022), comparte el análisis hecho por la Comunidad de Observatorios y Centros de Pensamiento en Educación de Colombia, el cual revela, entre otros aspectos, "que el 70% de las instituciones rurales no tiene acceso a internet" (párr., 1), factor que puede limitar "...el futuro potencial [y las oportunidades] de muchos jóvenes" (Semana, 2021, párr., 10).

Estos hechos sumergen a la población colombiana, principal y más intensamente a maestros y estudiantes pertenecientes a los sectores más vulnerables, en un limbo educativo difícil de entender y de mejorar, a pesar insisto, de reconocerse el potencial que representan las TIC, y más precisamente para este caso específico, el teléfono inteligente en la educación.

Una mezcla de situaciones similares a las enunciadas hasta este momento, son evidenciadas en la Institución Educativa Distrital (IED) San José de Castilla, ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia, lugar donde laboro como docente de matemáticas desde hace aproximadamente 10 años, y en donde observo, con preocupación, que no hubo una diferencia significativa entre el antes y el después del confinamiento social asociado al coronavirus, con relación al uso de las TIC en el aula.

Las limitaciones y precariedad a nivel tecnológico, al interior de la institución, son las mismas y el recurso disponible con que cuentan tanto los estudiantes como los docentes, siendo el teléfono celular el más predominante, sigue generando malestar y confrontaciones cuando se usa dentro de las clases, siendo objeto de prohibiciones que muchas veces carecen de argumentos sólidos y coherentes; generándose varios interrogantes asociados, entre otros, a los motivos reales que originan esa presunta apatía por parte de los docentes para incluir herramientas tecnológicas en sus prácticas

pedagógicas y la percepción que tienen los estudiantes frente al uso de su teléfono celular como un recurso académico que puede potenciar la generación de conocimiento y, por ende, mejorar su rendimiento.

Existen diversas investigaciones que abordan y analizan esta imperiosa necesidad desde diferentes puntos de vista, tanto a nivel nacional (Hernández, 2021; Mantilla, 2022; Medina, 2022) como internacional (Agila, 2022; Córica, 2019; Mojarro, 2019), pero, primero, carecen de propuestas, de constructos teóricos que promuevan, de manera eficaz y natural, el uso significativo del teléfono inteligente en los procesos de enseñanza y aprendizaje; especialmente en estudiantes y docentes de secundaria y educación media colombiana, y, segundo, no dan cuenta, de posibles razones que permitan comprender el fenómeno y escenarios aquí expuestos (preferiblemente durante y posterior a la pandemia).

Preguntas de investigación

¿Cuáles son las concepciones de los docentes sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-Learning?

¿Qué significados emergen de los docentes sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-Learning?

¿Cómo perciben los docentes el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-Learning?

¿Qué constructo teórico contextualizado subyace, desde el M-Learning, para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana?

Propósitos

Propósito General

Generar un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana.

Propósitos específicos

Develar las concepciones que poseen los docentes sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-learning.

Interpretar los significados que emergen de los docentes sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-learning.

Comprender las percepciones que poseen los docentes sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-learning.

Producir un constructo teórico contextualizado desde el M-learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana.

Justificación del Estudio

En el contexto educativo colombiano, los resultados en pruebas y exámenes matemáticos han mostrado consistentemente un desempeño deficiente entre los estudiantes de secundaria (MEN, 2022). Este fenómeno no solo refleja una brecha en el conocimiento matemático, sino también una desconexión entre las habilidades que los estudiantes desarrollan y, por ejemplo, las demandas sociales o laborales actuales. La competencia en resolución de problemas matemáticos es crucial, ya que está íntimamente relacionada con la capacidad de los individuos para enfrentar desafíos cotidianos y tomar decisiones informadas. De acuerdo con García (2022), la deficiencia en habilidades matemáticas puede perpetuar desigualdades sociales, ocasionando, entre otras consecuencias, la limitación de oportunidades económicas durante las etapas

productivas de la vida, por lo cual es imperativo explorar opciones existentes en el aula (y fuera de ella), que aborden esta deficiencia y promover una mayor equidad educativa.

Desde una perspectiva pedagógica, la enseñanza tradicional de las matemáticas en Colombia a menudo se centra en métodos de instrucción que no siempre favorecen el desarrollo profundo de competencias para la resolución de problemas (Herrera et al, 2012). La integración de estrategias innovadoras, como el M-learning, puede transformar el aprendizaje al hacerlo más interactivo y adaptado a las necesidades de los estudiantes. La incorporación de tecnologías móviles permite una enseñanza más contextualizada y relevante, facilitando el acceso a recursos educativos que pueden personalizarse según el ritmo y las preferencias de los estudiantes (Mojarro, 2019). Este enfoque no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también promueve la autonomía del estudiante y el aprendizaje activo, elementos clave para la resolución de problemas.

Desde un punto de vista axiológico, es esencial considerar los valores y creencias subyacentes en la enseñanza de las matemáticas. La resolución de problemas matemáticos no solo implica habilidades técnicas, sino también el desarrollo de valores como la asertividad, la creatividad y el pensamiento crítico (Camarena y González, 2011). En la práctica educativa, integrar el M-learning puede fomentar un ambiente de aprendizaje que valore el esfuerzo personal y la resolución colaborativa de problemas, haciendo que el aprendizaje sea más significativo y motivador. El desafío en este aspecto, es diseñar actividades que no solo sean pedagógicamente efectivas, sino que también vayan en concordancia con los valores y las experiencias de los estudiantes.

Desde el plano epistemológico, es crucial entender cómo los estudiantes construyen su conocimiento matemático y cómo las tecnologías móviles pueden apoyar este proceso. Por ejemplo, la teoría constructivista sugiere que el conocimiento se construye activamente a través de la interacción con el entorno y con otros (Piaget, 1973) y en la actualidad, la tecnología hace parte de ese entorno. El M-learning ofrece oportunidades para que los estudiantes exploren conceptos matemáticos de manera dinámica y contextualizada, facilitando una comprensión más profunda y duradera. Sin embargo, es necesario comprender cómo estas tecnologías pueden integrarse efectivamente en el currículo y qué impacto tienen en la construcción del conocimiento

matemático, para mejorar la competencia en la resolución de problemas (Vygotsky, 1978). La presente investigación abordará cómo el uso de M-learning puede contribuir a una mejor comprensión de los problemas matemáticos y a una mayor competencia en esta área.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo, se hará un recorrido detallado por una serie de antecedentes relevantes y recientes a nivel internacional, nacional y local relacionados con la presente investigación. A continuación, se presentará un análisis exhaustivo de las teorías epistemológicas que sustentan el estudio, estableciendo la base conceptual y filosófica que guía la investigación; seguidamente, se desarrollará el contexto teórico, el cual profundiza en los conceptos clave inherentes a la investigación y, finalmente, se incluirá una fundamentación legal rigurosa, basada en políticas educativas y documentos públicos de Colombia, que demuestran la pertinencia y relevancia del estudio en el contexto educativo actual.

Antecedentes o estudios previos

Los antecedentes en la indagación teórica, consisten en hacer mención de algunos estudios que se han desarrollado previamente sobre la misma temática, los cuales contribuyen para orientar el estudio actual. Cada uno de las investigaciones sirven de referencia al estudio, ello implica analizar y exponer las teorías, los enfoques de los teóricos, los antecedentes en general que se consideren pertinentes y acordes para el correcto proceso del estudio.

En este sentido, Tamayo (2003), refiere que todo hecho anterior a la formulación del problema que sirve para aclarar juzgar e interpretar el problema planteado, constituye los antecedentes del problema. Así mismo, señala que “en los antecedentes se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma investigación” (p. 146).

En la presente investigación, los antecedentes serán abordados principalmente con base en dos aspectos fundamentales para el desarrollo de la misma: resolución de problemas en contextos auténticos o reales y uso de las TIC, específicamente dispositivos móviles, en educación.

Antecedentes internacionales

A nivel internacional tenemos el caso de la tesis doctoral titulada: Resolución de problemas matemáticos y uso de tecnologías digitales en un curso masivo en línea, adelantada en la Universidad de Costa Rica, por Poveda (2019), quien a partir del paradigma cualitativo y "...basado en el proceso inductivo de observación, exploración y análisis de las respuestas de los participantes y las interacciones entre ellos" (p.39), se propuso diseñar e implementar, en la ciudad de México, un ambiente virtual de aprendizaje, MOOC, que despierte el interés y la curiosidad de los participantes en la comprensión de conceptos matemáticos y la resolución de problemas a través de distintos razonamientos y estrategias.

A dicha plataforma se registraron un total de 2661 personas, con diferentes grados de escolaridad, desde primaria hasta posgrado, interesados por conocer e interactuar en ella: compartiendo ideas, planteando dudas, discutiendo resultados, ampliando o contrastando conceptos y procedimientos por medio de la retroalimentación entre los participantes, todo esto encaminado a revelar los acercamientos que permitan solucionar los problemas matemáticos planteados. Del total de inscritos, solamente 327 personas obtuvieron constancia de participación por haber superado el 60% de las pruebas propuestas.

Esta investigación permitió inferir al autor, que el uso de modelos dinámicos propios de los ambientes interactivos, favorece, en gran medida, la comprensión de fenómenos, relaciones matemáticas, y la apropiación de conceptos; evidenciar que, el planteamiento de preguntas y la socialización de respuestas, en forma colaborativa, es vital en estos ambientes, para el surgimiento de conjeturas y alternativas de solución e incluso, se pueda llegar al planteamiento de nuevos problemas; y destacar el alto nivel de compromiso y responsabilidad que deben tener los participantes para poder avanzar progresiva y satisfactoriamente en cada proceso.

Este material se considera relevante, pues tiene que ver con la aplicación de quizás, el componente práctico más destacado del conectivismo, hasta ahora, mostrando resultados prometedores y positivos asociados a esta teoría emergente.

Por su parte, Apolo (2019), en su propuesta doctoral, denominada: Tecnología y educación: un largo camino por recorrer. Puntos de acuerdo, tensiones y disputas entre estudiantes, docentes y autoridades para los usos juveniles de internet con fines educativos. Caso: Colegio Nacional Eloy Alfaro, Quito-Ecuador, de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, propone comprender qué puntos de acuerdo, tensiones y disputas se generan entre estudiantes, docentes y autoridades para los usos de internet con fines educativos, usando un enfoque mixto, que involucra metodología tanto cualitativa como cuantitativa, el cual conllevó a concluir, entre otros aspectos, que la muestra seleccionada, independientemente de su género, usa internet principalmente en sus hogares y la mayor parte del tiempo es para entretenerse, aunque se reconoce su contribución a la educación a manera de “currículo oculto” o “aprendizaje invisible”. Se encuentra también que una de las grandes dificultades para potenciar el uso de internet en el aula está asociada a la falta de formación pertinente por parte de los docentes, impidiendo, además, la comprensión de nuevas epistemes relacionadas con el uso de las TIC en educación. Por último, falta claridad tanto en estudiantes, como docentes y directivos en cuanto a la legitimidad o ilegitimidad del uso de la internet en procesos educativos.

La información aquí suministrada es relevante en mi fenómeno de estudio, pues se evidencia la relevancia del uso de las TIC en educación, pero no se tiene claro cómo hacerlo y ese es uno de los aportes esperados durante la presente investigación.

Mojarro (2019), aborda en su tesis doctoral: Mobile Learning en la Educación Superior: una alternativa educativa en entornos interactivos de aprendizaje, la implementación de las TIC en educación, más precisamente del teléfono inteligente aplicando la estrategia educativa denominada Mobile Learning (M-learning), buscando indagar y analizar la aceptación tecnológica e intención de uso de dicha estrategia entre el alumnado de la Universidad de Huelva, basado en el modelo de investigación de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología. Dicha investigación, desarrollada en esta Universidad española, empleando un enfoque cuantitativo y por medio de un

diseño no experimental basado en la triangulación múltiple cuantitativa, concluyó en un modelo contrastado y fiable, adaptado al contexto de la Universidad de Huelva, basado en el marco metodológico de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT, por sus siglas en inglés), el cual, en 5 variables (de las 8 que constituyen el instrumento): rendimiento esperado, esfuerzo esperado, disfrute percibido, condiciones facilitadoras e intención de uso; muestra que existe una alta predisposición al uso de dispositivos móviles para el aprendizaje en los estudiantes universitarios. El autor aclara que para obtener información válida de las 3 variables restantes: influencia social, autogestión del aprendizaje y voluntariedad de uso, deben ser ajustados los 5 enunciados anteriormente, pero no hay claridad en cómo hacerlo.

Este material ayuda en mi investigación en lo que tiene que ver con las variables que favorecen la disposición de usar el teléfono celular en tareas académicas; sin embargo, da algunas luces de lo que debe buscar garantizarse para tener éxito en dicha tarea.

Otro antecedente relevante a nivel internacional es la tesis doctoral de José Luis Córlica (2019), titulada *"Estudio de la resistencia docente al cambio y a la incorporación de TIC en Argentina a través de un modelo de ecuaciones estructurales"*. Este trabajo aborda los factores que dificultan la integración de las TIC en los procesos educativos, con énfasis en las barreras individuales, institucionales y contextuales que generan resistencia al cambio. Mediante un enfoque mixto, que combina los enfoques, cualitativo, en la aplicación de entrevistas a un promedio de 25 docentes, y cuantitativo, a través de encuestas aplicadas a 352 docentes pertenecientes a niveles de educación inicial, primaria, secundaria y superior, para ambos casos, y utilizando un modelo de ecuaciones estructurales, el autor identifica las relaciones de influencia entre estos factores y su impacto en la implementación de políticas educativas.

Entre sus principales hallazgos, Córlica destaca que las resistencias docentes no son fenómenos aislados, sino que están profundamente vinculadas a condiciones estructurales, como la falta de formación en TIC, las barreras institucionales y las limitaciones laborales. Además, subraya que las políticas educativas que no consideran estas resistencias tienden a tener una baja eficacia en la práctica. En este sentido, su

tesis resalta la importancia de un diseño de políticas que contemple tanto los aspectos técnicos como los sociales y pedagógicos del cambio.

El modelo de ecuaciones estructurales planteado por Córlica ofrece un enfoque metodológico valioso que podría adaptarse a investigaciones futuras en contextos similares, contribuyendo al diseño de estrategias que superen las barreras de resistencia y favorezcan la transformación educativa.

Este antecedente resulta significativo para la presente investigación, ya que permite comprender cómo los factores de resistencia al cambio pueden influir en la implementación de estrategias como el M-Learning. Asimismo, destaca la necesidad de fortalecer la formación docente en competencias digitales y pedagógicas para garantizar que las herramientas tecnológicas no solo se integren en el aula, sino que también se utilicen de manera efectiva en el desarrollo de competencias matemáticas, particularmente en la resolución de problemas contextualizados.

Antecedentes nacionales

En el ámbito nacional también se cuentan con investigaciones asociadas con el fenómeno de estudio planteado, como es el caso de Hernández (2021), quien con su tesis doctoral denominada: *Mediación Didáctica de la Matemática con Énfasis en las Competencias Tecnológicas: Un Aporte Constructivo e Innovador*, desde un enfoque interpretativo y basado en el método fenomenológico, pretende generar una episteme para la mediación didáctica de la matemática con énfasis en las competencias tecnológicas, como acción constructiva e innovadora en el ciclo de la educación primaria, desde la realidad de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicada en el Departamento del Cesar.

Esta investigación, aprobada por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural Gervasio Rubio, encuentra hallazgos relacionados con “actitudes negativas, desmotivación hacia la enseñanza de la matemática y resistencia a las reformas educativas, especialmente al tener que considerar nuevos paradigmas en su enseñanza”, (p. 211), por parte de los docentes, así como una falta de dominio de la didáctica, ausencia de prácticas contextualizadas, constructivistas y holísticas, y un uso casi nulo de las TIC en el aula, concluyendo que el uso de las mismas

debe ser habitual y transversal, sin obedecer a imposiciones o tendencias y redundante en la capacitación pertinente y permanente para alcanzar este fin. El autor hace especial énfasis en

...la mediación didáctica, [la cual], por engranar sujetos (docentes y estudiantes) debe fundamentarse en el humanismo, con la garantía en el docente de una actuación que afirme la centralidad, el valor y la dignidad del ser humano, o que muestre una preocupación o interés primario por la vida y la posición del ser humano en el mundo, igualmente lo que hace a diario el maestro debe asistirse del pensamiento complejo, con una visión hermenéutica, interpretativa y comprensiva de la realidad, (p. 216).

Interesante visión sobre las falencias presentadas por los docentes durante la implementación de las TIC en el aula, destacando, al mismo tiempo, la importancia de las relaciones humanas, las cuales podría pensarse, pierden valor al introducir el ingrediente tecnológico en el entorno educativo, razón por la cual lo considero puede aportar en el desarrollo de la presente tesis.

En concordancia con la referencia anterior, Mantilla (2022), desarrolla una investigación, a nivel doctoral, que titula: Modelo de formación para el desarrollo de competencias digitales en docentes de una universidad del nororiente Colombiano, la cual es avalada por la Universitat de les Illes Balears, de España, y tiene como principal objetivo: diseñar un modelo de formación que favorezca el desarrollo de competencias digitales y la incorporación de las TIC en las prácticas pedagógicas de una universidad del nororiente colombiano.

La autora basa su propuesta en el paradigma post-positivista y una metodología mixta con la cual, gracias a la colaboración de varios colegas seleccionados como muestra, concluye que, en la actualidad y en la mayoría de casos, hacer clases únicas es más fácil para aquellos que logran integrar las TIC a sus prácticas, y anima a los docentes a asumir el desafío, a “arriesgarse”; argumentando que metodologías que hacen más significativo el aprendizaje como: el aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo y cooperativo, aprendizaje invertido, estudio de caso y aprendizaje basado en retos, entre otros, se logran materializar de forma más eficiente y motivante con ayuda de la tecnología en el aula.

Además, encuentra que los docentes mayores tienen mayores dificultades en la apropiación de la TIC debido a la brecha generacional, que falta una mejor programación y seguimiento de las actividades que se apoyan en el uso de las TIC, y que aún falta bastante información y cultura relacionadas con la salud, la seguridad y la legalidad, asociada al uso de las TIC. Culmina asegurando que "...el modelo propuesto brinda múltiples estrategias con temáticas de interés y pertinencia frente a los conocimientos que requieren apropiarse y a eso aunadas, las competencias digitales por desarrollar" (p. 213).

Considero que esta investigación puede resultar útil en la medida que trata sobre la necesidad que tienen los docentes de desarrollar competencias y habilidades digitales, y la actitud que estos deberían tener para incorporar, de manera efectiva, las TIC en sus prácticas pedagógicas, especialmente para procurar hacer más significativo el proceso aprendizaje de los estudiantes, tanto a nivel individual como grupal.

Atendiendo a la competencia matemática, pilar de la presente investigación, tenemos la tesis doctoral: La resolución de problemas como competencia matemática en la educación básica, avalada por la universidad UPEL de Venezuela y presentada por Suárez (2021), la cual pretende, a partir del paradigma cualitativo y el enfoque investigación-acción, generar elementos teóricos para el abordaje conceptual de la resolución de problemas en el área de matemática en la educación básica.

Dicho trabajo, que contó con la participación de 5 docentes del área de matemáticas de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero del Municipio de San José de Cúcuta, departamento Norte de Santander, Colombia, lugar donde se llevó a cabo la investigación, concluye, entre otros, con la necesidad que tienen los estudiantes de comprender, primero, por qué son importantes las matemáticas para luego sí poder abordar la resolución de situaciones problemáticas con ellos, resultando infructuoso, según el autor, intentar un orden diferente; enfatiza, además, en la relevancia de la ejecución de actividades pedagógicas de acuerdo a realidades del contexto y la cotidianidad; e invita a dinamizar y promover el uso de los recursos que se encuentran en la institución, así como de herramientas ofrecidas por la tecnología.

Interesante planteamiento, dados los hallazgos encontrados, y los aportes realizados, brindando bases sólidas sobre la importancia de la enseñanza de las

matemáticas, sobre todo, incluyendo tanto el entorno real de los estudiantes, como las TIC a que se tengan acceso.

Asociado también al desarrollo de la competencia: resolución de problemas, Edy Silva Triana (2024), desarrolla, en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, la tesis doctoral: *La Resolución de Problemas en el área de Matemáticas mediado por la comprensión del Método Pólya*, donde analiza la dicha competencia en educación secundaria, enfatizando la aplicación del Método Pólya como estrategia mediadora en el aprendizaje matemático.

El estudio se enmarca en un paradigma interpretativo, con un enfoque cualitativo, empleando el método hermenéutico. La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Colegio Integrado Divino Niño, en Capitanejo, Santander, con una muestra intencional compuesta por tres estudiantes de grado décimo y tres docentes especialistas en matemáticas y física.

Para la recolección de información, se utilizó la técnica de la entrevista a profundidad, con un instrumento basado en un guion de preguntas abiertas, lo que permitió captar de manera detallada las percepciones y experiencias de los informantes.

Los hallazgos del estudio identificaron tres categorías clave en relación con la enseñanza de la resolución de problemas: (a) comprensión matemática y lectura del problema, donde se resalta la importancia de interpretar adecuadamente el enunciado antes de abordarlo, (b) uso del Método Pólya como estrategia didáctica, destacando su efectividad en la estructuración del pensamiento matemático y (c) desarrollo de la competencia en resolución de problemas, enfatizando la necesidad de conectar los ejercicios matemáticos con situaciones reales.

El estudio concluye que la enseñanza tradicional, centrada en la repetición mecánica de ejercicios, no favorece el desarrollo de la competencia matemática. Se recomienda fortalecer la formación docente en estrategias metodológicas innovadoras que integren el Método Pólya, promoviendo un aprendizaje basado en la reflexión, la experimentación y la contextualización de los problemas matemáticos.

Este estudio aporta elementos valiosos a mi intención investigativa y a la enseñanza de la matemática en educación secundaria en Colombia, al enfatizar la

importancia de la resolución de problemas como una competencia clave y proponer estrategias concretas para fortalecer su desarrollo en el aula.

Por último, **a nivel local**, me encuentro con una tesis doctoral denominada: Ambientes de Aprendizaje en la educación matemática: una mirada a la educación pública, en la que su autora, Medina (2022), que, si bien no tiene como eje fundamental el uso de la TIC en la educación, sí investiga con relación al impacto positivo que los ambientes innovadores tienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje; y dentro de los que se encuentran los asociados al aprovechamiento de los recursos y herramientas tecnológicas, y a la integración interdisciplinaria de la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, las Artes y las Matemáticas (STEAM, por su sigla en inglés).

Este trabajo tiene como objetivo, caracterizar los ambientes de aprendizaje matemático en la educación básica y media, desde las experiencias vividas en el aula por maestros y estudiantes de educación pública en la ciudad de Bogotá, está sustentado en el paradigma fenomenológico y su metodología es puramente cualitativa.

La investigación fue aprobada por la Universidad Santo Tomas, sede Bogotá y arrojó como resultados que “los ambientes de aprendizaje en la educación matemática están determinados por diferentes factores tales como; el aula física, los métodos de enseñanza innovadores, las estrategias efectivas de aprendizaje, los recursos, la satisfacción escolar, la experiencia y formación docente” (p. 114), enfatizando en que la formación docente en métodos de enseñanza, STEAM y gamificación, entre otros, puede redundar en mejoras educativas significativas y en que es función de los directivos de las instituciones, evaluar los ambientes en los que el proceso aprendizaje ocurre; todo orientado a la eficacia educativa.

Encuentro relevante en esta tesis, al igual que la anterior, la apremiante necesidad que tienen los docentes de capacitarse y desarrollar habilidades que le faciliten incursionar, por ejemplo, en el manejo permanente y responsable de la tecnología, y brindar a los estudiantes la posibilidad de aprender en ambientes adaptados a sus intereses y necesidades, en una era digital que evoluciona constantemente y para la cual cada uno de los actores de la comunidad educativa debemos estar preparados.

Teorías que sustentan el estudio

Constructivismo de Jean Piaget.

La teoría constructivista del psicólogo suizo Jean Piaget, es una de las piedras angulares en el campo de la educación, particularmente en la comprensión del desarrollo cognitivo y la construcción del conocimiento en los niños. Esta teoría, fundamentada en la observación sistemática del comportamiento infantil, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de sus experiencias previas. De acuerdo con Saldarriaga et al. (2016), las investigaciones de Piaget

[estaban] dirigidas a dos direcciones fundamentales: descubrir y explicar las formas más elementales del pensamiento humano desde sus orígenes y seguir su desarrollo ontogenético hasta los niveles de mayor elaboración y alcance, identificados por él con el pensamiento científico en los términos de la lógica formal (p. 127).

Para esto, introduce el concepto de epistemología genética, que postula que el desarrollo cognitivo es un proceso evolutivo que ocurre a través de etapas sucesivas, influenciado tanto por la maduración biológica como por la interacción con el ambiente.

Según Aparicio y Ostos (2018), "Piaget propone, "... que las experiencias previas de la persona constituyen la base de nuevas construcciones mentales en una relación directa con el objeto de conocimiento" (p. 116), enfatizando en la importancia del entorno (considerado equiparable al contexto en la presente intención investigativa), en el proceso de desarrollo cognitivo de los niños. Según él, el entorno no solo incluye los objetos físicos con los que los niños interactúan, sino también el contexto social y cultural en el que se encuentran. En su obra *La psicología de la inteligencia*, Piaget argumenta que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los niños construyen su conocimiento a partir de la interacción con su entorno físico y social, mediado por sus experiencias directas y concretas con el mismo, lo que les permite desarrollar estructuras cognitivas cada vez más complejas (Piaget, 1972).

Al respecto, Saldarriaga et al. (2016), declaran que

Según la teoría de Piaget, el desarrollo cognoscitivo es un proceso continuo en el cual la construcción de los esquemas mentales es elaborada a partir de los

esquemas de la niñez, en un proceso de reconstrucción constante. Esto ocurre en una serie de etapas o estadios, que se definen por el orden constante de sucesión y por la jerarquía de estructuras intelectuales que responden a un modo integrativo de evolución. En cada uno de estos estadios o etapas se produce una apropiación superior al anterior, y cada uno de ellos representa cambios tanto en lo cualitativo como en lo cuantitativo, que pueden ser observables por cualquier persona. El cambio implica que las capacidades cognitivas sufren reestructuración (p. 131).

Las etapas a que los autores hacen referencia son: (a) La sensorio-motor, (b) la pre-operacional, (c) la asociada a operaciones concretas y, por último, la relacionada con (d) las operaciones formales, resultando de especial interés, para este caso en particular, las dos últimas, debido al enfoque y la relación existentes entre estas y las matemáticas debido a sus características esenciales (Berger 2018):

En la etapa de **operaciones concretas** (de 7 a 11 años), los niños adquieren la capacidad de realizar operaciones mentales concretas y lógicas sobre objetos y eventos físicos. Esta etapa es determinante para el desarrollo de habilidades matemáticas, como la comprensión de la cantidad y la capacidad de realizar operaciones aritméticas básicas. Los niños pueden resolver problemas matemáticos que involucran objetos reales y situaciones concretas, aplicando reglas y procedimientos específicos a problemas matemáticos tangibles.

Por su parte, en el estadio de las **operaciones formales** (a partir de los 12 años), los adolescentes desarrollan la capacidad de pensar de manera abstracta y lógica sobre problemas hipotéticos. En esta etapa, los estudiantes pueden manejar conceptos matemáticos abstractos y deberían poder resolver problemas complejos que requieren razonamiento hipotético-deductivo. La capacidad para pensar en términos de posibilidades y desarrollar estrategias para resolver problemas matemáticos más abstractos es una característica distintiva de esta etapa.

Para terminar, dado que Piaget desarrolló su teoría antes de la era digital, es pertinente destacar, que si bien el factor tecnológico es determinante en el desarrollo de la presente investigación, y a pesar de que él no hiciera mención específica del uso de alguna “tecnología educativa de la época” en sus investigaciones, si motivó teorías posteriores, como la de Seymour Papert, uno de sus más destacados estudiantes y colaboradores, quien desarrolló la teoría del construccionismo, que extiende el constructivismo piagetiano al uso de tecnologías educativas, y la cual será ampliamente

abordada más adelante como parte de las bases teóricas que sustentan la creación del constructo aquí propuesto.

Constructivismo de Lev Vygotski.

La teoría socio-cultural de Lev Vygotsky, una de las corrientes más influyentes en el campo de la psicología y la educación, propone que el desarrollo cognitivo se construye a través de la interacción social y el contexto cultural. Esta perspectiva, desarrollada a principios del siglo XX, ofrece una diferencia fundamental respecto al constructivismo individual de Jean Piaget, ya que Vygotsky enfatiza en la influencia del entorno social y cultural en la construcción del conocimiento. A diferencia de Piaget, que se centra en el desarrollo individual a través de etapas universales, Vygotsky postula que el aprendizaje es fundamentalmente un proceso social y argumenta que el conocimiento se construye en interacción con otros y se internaliza a través del lenguaje y la comunicación (Vygotsky, 1986).

De acuerdo con Carrera y Mazzarella (2001), uno de los grandes aportes de Vygotsky "...se relaciona con el uso de instrumentos mediadores (herramientas y signos) para entender los procesos sociales" (p. 42.), destacando el lenguaje humano, como el transmisor racional e intencional, por excelencia, de la experiencia y el pensamiento a los demás.

Vygotsky asegura que las herramientas culturales, tanto psicológicas como materiales, son mediadores esenciales en el proceso de construcción del conocimiento, en especial las primeras. Estas herramientas, que incluyen el lenguaje, los símbolos y hasta los artefactos tecnológicos, permiten a los individuos interactuar con su entorno y con otros, facilitando la internalización de conocimientos y habilidades (Vygotsky, 1979). Dentro de los mediadores físicos con que se contaban entre finales del S. XIX y comienzos del S. XX, se encontraban desde libros de texto, pizarras y máquinas de escribir, hasta proyectores de diapositivas, los cuales representaban los mayores avances tecnológicos del momento.

Para comprender de manera más profunda la teoría socio-cultural, López (2017), motiva a

... toma[r] en consideración las definiciones que subyacen a la teoría de aprendizaje constructivista, esto es, un modelo centrado en el estudiante con un rol activo en su proceso de adquisición de conocimiento, en los últimos años se ha popularizado una nueva propuesta de la psicología educativa, que reconoce la influencia de aspectos sociales y ambientales en los procesos de aprendizaje individual y en el desarrollo cognitivo de los estudiantes (p. 98),

y, adicionalmente, exhorta a la incorporación de conceptos clave y originales para Vygotsky, como (a) la **Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)**, que hace referencia al rango de tareas que un aprendiz (estudiante) puede realizar con ayuda de un adulto (profesor) o compañero más competente, pero no de manera independiente; la enseñanza eficaz se basa en trabajar dentro de esta zona para promover el aprendizaje y el desarrollo cognitivo, (b) la internalización, argumentando que el conocimiento es inicialmente social y luego se internaliza para convertirse en pensamiento individual; el lenguaje desempeña un papel crucial en este proceso, ya que facilita la comunicación de ideas y la transmisión de conocimientos culturales, (Carrera y Mazzarella, 2001), y, (c) el andamiaje, término que realmente, fue acuñado posteriormente por Jerome Bruner, pedagogo y psicólogo Estadounidense, como un complemento a la ZDP, (Guilar, 2009), precisando que dicho apoyo se ajusta a medida que el aprendiz adquiere mayor autonomía.

Claramente esta teoría propende por los procesos colaborativos y permeados por el contexto, esenciales en áreas como las matemáticas; y, de hecho, Vygotsky (1979), aducía que los estudiantes se benefician enormemente al trabajar en grupo y al recibir retroalimentación de compañeros y docentes, coadyuvando a superar barreras cognitivas, de distinta índole, a través del diálogo y la negociación de significados.

Construccionismo de Papert

La teoría del construccionismo, desarrollada por el matemático, Seymour Papert a finales del S. XX, ofrece un marco educativo innovador para la integración de tecnologías en el aula, particularmente en la enseñanza de las matemáticas. Fundada en el constructivismo de Jean Piaget, el construccionismo enfatiza el aprendizaje activo y el papel del estudiante como creador de su propio conocimiento.

De acuerdo con Badilla y Chacón (2004), el construccionismo propuesto por Papert, puede considerarse "...un enfoque educativo para sustentar el uso de computadoras como herramientas de aprendizaje" (p. 3), haciendo especial énfasis en

el papel activo (empoderamiento) que deben tener los estudiantes "...como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su propio aprendizaje" (p. 4), y aclara que no se trata de promover la instrucción asistida por computadora, donde esta enseña y programa al usuario, sino, por el contrario, propone que sean los estudiantes los que dominen y programen a las computadoras. De acuerdo con las autoras, las TIC en sí mismas, y de forma generalizada, no son más que herramientas y recursos con que cuentan las personas, pero en el ámbito educativo, su "...verdadero valor está en el abordaje pedagógico en que se sustenten." (p. 11).

Para Papert, uno de los grandes propósitos de la educación debe ser el de "...revertir su papel tradicional de [involucrar a los estudiantes únicamente como] receptores pasivos de información" (Badilla y Chacón, 2004, p. 5), brindando las oportunidades y los recursos tecnológicos necesarios, que contribuyan a que estos puedan construir su propio conocimiento, con base en 3 conceptos "instrumentales": objetos con los cuales pensar, los micromundos y las entidades públicas (Badilla y Chacón, 2004; Papert, 1981).

Los "objetos con los cuales pensar", hacen referencia a las tecnologías, como las computadoras, las cuales son vistas como herramientas que permiten a los estudiantes explorar, experimentar, resolver problemas y construir su conocimiento de manera autónoma y creativa; en lugar de, simplemente, recibir información de estas, de manera pasiva.

Papert vincula el concepto de "micromundos", con entornos o ambientes digitales que permiten a los estudiantes ensayar una y otra vez, y equivocarse las veces que sea necesario; y facilitan la exploración de conceptos mediante la creación y el uso de herramientas digitales, promoviendo así un aprendizaje más profundo y significativo. El enfoque constructorista se aleja de la instrucción tradicional, en la que la tecnología actúa simplemente como un medio de transmisión de información, y fomenta un aprendizaje más activo basado en sus necesidades e intereses.

En cuanto a las "entidades públicas", Papert las describe como aquellas construcciones elaboradas por los estudiantes para ser compartidas, discutidas, exploradas o analizadas por sus compañeros y profesores, de los cuales reciben la

retroalimentación necesaria, permitiendo mejorar y refinar sus ideas, a través de la interacción con los demás.

El lenguaje de programación LOGO, desarrollado por Papert, es un ejemplo fundamental de la aplicación del construccionismo (Papert, 1981). LOGO fue diseñado para permitir que los estudiantes construyeran gráficas (entidad pública), "programando" el recorrido ejecutado por una tortuga, facilitando la aplicación de conceptos geométricos y lógico-matemáticos básicos, mediante comandos simples y de manera inconsciente. Este entorno (micromundo) promueve la reflexión y la experimentación creativa y demuestra cómo las tecnologías pueden ser utilizadas como "objetos con los cuales pensar", permitiendo a los estudiantes explorar y construir conocimientos en contextos prácticos.

A pesar de que Papert ha explorado la idea de un mundo sin escuelas tradicionales, argumentando que la educación puede y debe evolucionar más allá de los confines de las instituciones formales y rígidas, también ha dejado claro que esto no implica que la construcción de conocimiento, desde su enfoque, se convierta en un proceso deshumanizador (Papert, 1981). Por el contrario, él sostiene que, aunque la educación puede convertirse en un proceso continuo y ubicuo, facilitado por tecnologías que permiten a los estudiantes aprender en cualquier momento y lugar, es esencial asegurar entornos educativos que fortalezcan el tejido social y promuevan el desarrollo de habilidades y competencias valiosas en la sociedad contemporánea, como la colaboración y el trabajo en equipo, la comunicación asertiva o la responsabilidad social.

Conectivismo de Siemens y Downes

El conectivismo se presenta como una propuesta novedosa (y disruptiva) en el campo del aprendizaje, especialmente en el contexto de la era digital y la globalización. Formulada por George Siemens y Stephen Downes, esta teoría del aprendizaje responde a las necesidades emergentes de un mundo interconectado, donde la capacidad para crear y gestionar redes de conocimiento se ha convertido en una habilidad esencial.

En lugar de enfocarse en el almacenamiento individual de información, el conectivismo señala la importancia de las conexiones entre nodos de información distribuidos, tanto en humanos como en tecnologías. Esta perspectiva representa un

cambio significativo respecto a las teorías tradicionales del aprendizaje, adaptándose a las dinámicas de la sociedad contemporánea, donde la información se actualiza y se comparte en tiempo real a través de dinámicas y vastas redes, con la pretensión de "...equilibra[r] los pequeños esfuerzos de muchos con los grandes esfuerzos de pocos, (Siemens 2004/2007, p. 8), como ocurre, por ejemplo, con la red informática mundial conocida como Internet.

De acuerdo con Siemens (2004/2007), la teoría conectivista

...es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo. El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento (p. 6).

Los principios fundamentales del conectivismo destacan la importancia de la diversidad de opiniones y la conexión entre nodos de información (humanos y no humanos) como base del aprendizaje, priorizando la capacidad de saber más, de forma más especializada, con base en posibles necesidades e intereses; la habilidad reconocer conexiones entre diversas áreas, ideas y conceptos; y la actualización constante del conocimiento y el mantenimiento activo de conexiones que garanticen un aprendizaje continuo. Por último, el conectivismo sugiere que la toma de decisiones es un proceso de aprendizaje en sí mismo, influenciado por un entorno informativo en constante cambio, abundante y a menudo contradictorio; lo que significa que las decisiones pueden ser correctas solo en determinados momentos.

A pesar de que, en principio, Siemens asocia el conectivismo, a los aprendizajes generados, en un entorno organizacional, a partir de un flujo de información en una economía del conocimiento, donde dicho "...flujo de información es el equivalente de la tubería de petróleo en la sociedad industrial." (Siemens 2004/2007, p. 7), no suena para nada ambiguo, llevar esa equivalencia a los procesos educativos tanto dentro como fuera del aula, en los cuales se pueda construir una "tubería digital activa" que facilite la generación, el intercambio y la evolución del conocimiento, permitiendo tanto a docentes

como a estudiantes, estar a la vanguardia, en una sociedad cambiante y dinámica, tomando responsablemente lo que requerimos y aportando lo que sabemos.

Downes, por su parte, ha hecho valiosos aportes prácticos, aunque también conceptuales y teóricos, encaminados al desarrollo y aplicación del conectivismo. Prueba de ello, fue la creación y diseño de los Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC's, por sus siglas en inglés) cuyo objetivo era ofrecer un marco de referencia para comprender cómo opera el conectivismo en entornos educativos, (Bernal, 2020), principalmente a nivel universitario.

Los MOOC's, proporcionan una plataforma virtual donde el aprendizaje se construye a partir de la creación de redes de conocimiento entre los participantes, de la conexión con otros, que motiven la interacción, el intercambio de información, el apoyo de y hacia otros usuarios, el trabajo en proyectos colaborativos, y facilite el seguimiento de progresos y la mutua evaluación y retroalimentación dentro de diversas comunidades de aprendizaje (Carcaño, 2021); en procura de demostrar que es más importante la capacidad para conectar diferentes fuentes de información que el hecho de poseer mucho conocimiento individual.

El conectivismo se presenta como una teoría relativamente reciente y quizás aún en proceso de construcción, interesada en responder de alguna forma a las demandas emergentes presentes en la era de la información, enfatizando en que el aprendizaje es un proceso dinámico y en constante evolución.

En el ámbito educativo, este enfoque otorga a los estudiantes el control para definir y explorar sus propios límites y objetivos de aprendizaje, alejándose de las formas tradicionales que ya no pueden seguir el ritmo acelerado de los cambios en el entorno (Gutiérrez, 2012). El conectivismo desafía las teorías educativas convencionales, indicando que el conocimiento no reside exclusivamente en la mente del individuo, sino que está distribuido a través de una red de conexiones, que incluye personas, organizaciones, sistemas y dispositivos tecnológicos; y que la calidad y cantidad de estas conexiones influyen en la riqueza del conocimiento disponible.

Bases o contexto teórico

El aprendizaje de las matemáticas, eje estructurante de la formación científica y del desarrollo del pensamiento lógico, continúa siendo uno de los mayores retos para los sistemas educativos contemporáneos. Las evidencias nacionales e internacionales coinciden en señalar que las dificultades en su enseñanza y aprendizaje no se deben exclusivamente a la complejidad propia del contenido, sino también a la persistencia de enfoques pedagógicos centrados en la transmisión de información y la repetición mecánica de procedimientos. Ante ello, surge la necesidad de replantear las metodologías y estrategias didácticas desde perspectivas más activas, participativas y contextualizadas, capaces de conectar el conocimiento matemático con la experiencia del estudiante y con los desafíos de su entorno.

En este horizonte, las metodologías de enseñanza basadas en la actividad y la colaboración, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje colaborativo, se configuran como alternativas coherentes con las teorías constructivistas, construccionistas y conectivistas que sustentan los procesos de construcción del conocimiento. Estas metodologías promueven la autonomía, el trabajo cooperativo, la reflexión y la aplicación práctica del saber, desplazando el énfasis desde la memorización hacia la comprensión y la transferencia significativa de los conceptos matemáticos.

La incorporación de las TIC, y especialmente de los dispositivos móviles, ha ampliado los escenarios y las mediaciones posibles para el aprendizaje, generando un campo fértil de innovación pedagógica. En este contexto, la estrategia M-Learning emerge como una modalidad que potencia la flexibilidad, la ubicuidad y la personalización del aprendizaje, al permitir que los estudiantes accedan a contenidos, colaboren y apliquen sus conocimientos en cualquier momento y lugar. No obstante, su integración efectiva requiere de una mediación docente fundamentada y de una comprensión profunda de sus implicaciones pedagógicas, éticas y cognitivas.

Finalmente, la competencia matemática de resolución de problemas se plantea como un eje articulador de estas transformaciones. Su desarrollo no solo demanda estrategias cognitivas y heurísticas, sino también la capacidad de vincular el conocimiento matemático con situaciones reales y significativas. En este sentido, la

resolución de problemas en contexto, se convierte en un escenario privilegiado para la aplicación del M-Learning, pues favorece la metacognición y la construcción de sentido.

Así, el presente apartado desarrolla los fundamentos teóricos que sustentan esta articulación entre metodologías activas, tecnologías digitales y competencia matemática, como base para comprender la relación entre el M-Learning y el desarrollo de la resolución de problemas en la educación media.

Metodologías y estrategias para el aprendizaje de las matemáticas

Las matemáticas, a menudo percibidas por los estudiantes como una asignatura abstracta y complicada, requieren metodologías que faciliten su comprensión y aplicación. Las metodologías tradicionales en la enseñanza de las matemáticas, como las clases magistrales basadas en exposiciones y transmisión de contenidos y procedimientos, muchas veces carentes de sentido para los estudiantes, con enfoques conductistas y excesivamente guiados, han sido criticadas por su tendencia a centrarse en la memorización y la aplicación mecánica de procedimientos, lo cual puede limitar la comprensión profunda y el pensamiento crítico de los estudiantes.

Con base en este tipo de dificultades, diferentes autores han propuesto una serie de metodologías y estrategias en procura de mejorar procesos, experiencias y resultados que den cuenta de un verdadero proceso de apropiación y consolidación de conocimientos y saberes, posibilitando brindar y recibir ayuda, revisar progresos de forma autónoma y plantearse retos, y mostrar la aplicación de lo aprendido, en situaciones cotidianas reales. Dentro de las metodologías más ampliamente usadas y conocidas encontramos el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas (Navarro et al., 2008; Vera et al., 2021), ambas, generalmente, integradas y complementadas, con el aprendizaje colaborativo, "...un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo para la construcción colectiva de significados comunes", (Galindo et al., 2012, p. 156).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la cual, de acuerdo con Vera et al. (2021)

...es un proceso activo de aprendizaje que funciona a través de la solución de problemas relacionados con la interacción del hombre y su medio ambiente. La esencia del ABP consiste en identificar, describir, analizar y resolver tales problemas, lo cual se logra mediante la interacción del docente y los estudiantes, (p. 142).

Según estos autores, el docente asume el rol de moderador y motivador, y no transfiere conocimiento de manera activa; son los estudiantes quienes dan posibles soluciones a los problemas planteados, tomando como base, sus conocimientos previos. El ABP es un proceso activo que involucra a los estudiantes en la identificación, descripción, análisis y resolución de problemas, de forma colaborativa y reflexiva, permitiendo a los estudiantes aplicar conocimientos previos a situaciones nuevas, que bien son de interés para ellos, promoviendo una comprensión más profunda y contextualizada de los conceptos matemáticos.

En cuanto al **Aprendizaje Basado en Proyectos**, se asemeja con el ABP en que ambos persiguen dar solución a situaciones cotidianas que sean de interés de los estudiantes, con la diferencia que implica la creación y desarrollo de proyectos completos que integran múltiples aspectos del aprendizaje (Navarro et al., 2008). Se caracteriza por su énfasis en la elaboración de un producto final o la solución a un problema complejo, fomentando la investigación, la planificación y la ejecución de un proyecto a lo largo del tiempo, permitiendo a los estudiantes no solamente desarrollar habilidades de planificación, gestión del tiempo y colaboración, sino la aplicación de conceptos relacionados con el área o áreas involucradas. Debido a sus características, se recomienda que esta metodología sea trabajada, principalmente, en educación superior.

Con relación al **Aprendizaje Colaborativo**, cabe destacar que se fundamenta en teorías socio constructivistas como la expuesta, en principio, por Vygotsky, junto con otras más recientes como el aprendizaje cooperativo con contribuciones neopiagetianas como la teoría del conflicto sociocognitivo; neovygotskianas, como la teoría de la intersubjetividad; y el aprendizaje colaborativo mediado por computadora, que bien puede asociarse con fundamentos construccionistas y conectivistas, (Galindo et al., 2012); convirtiéndolo en un postulado constructivista robusto y multifacético difícil de definir unívocamente, pero, según por Dillenbourg (1999), con un gran potencial en el ámbito educativo cuando expresa que

Los pares no aprenden porque sean dos, sino porque realizan algunas actividades que desencadenan mecanismos de aprendizaje específicos. Esto incluye las actividades/mecanismos realizados individualmente, ya que la cognición individual no se suprime en la interacción entre pares. Pero, además, la interacción entre sujetos genera actividades extra (explicación, desacuerdo, regulación mutua, ...) que desencadenan mecanismos cognitivos adicionales (obtención de conocimientos, internalización, reducción de la carga cognitiva, ...). El campo del aprendizaje colaborativo se trata precisamente de estas actividades y mecanismos. Estos pueden ocurrir con más frecuencia en el aprendizaje colaborativo que en condiciones individuales (p. 5).

Herrada y Baños (2018), añaden otra ventaja a esta postura, al afirmar que este tipo de prácticas resulta "...de gran utilidad para que aquellos alumnos con mayores dificultades de aprendizaje se apoyen en aquellos otros que tengan mayores capacidades y conocimientos... fomentando con ello un mayor interés, participación y tasa de éxito por parte de los estudiantes..." (p. 105).

Uso de TIC en educación

La correcta utilización de la tecnología en los procesos enseñanza y aprendizaje pueden promover, entre otros aspectos, a que el docente cambie su rol de simple transmisor de conocimiento, por el de gestor responsable de los recursos y orientador de los estudiantes al facilitar "...el uso de ... las herramientas [tecnológicas] que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas". (Quiroga, et al., 2019, p. 81). Este escenario fue ampliamente reconocido durante la pandemia reciente y reveló la imperiosa e inmediata necesidad de incorporar las TIC, de forma continua, responsable y permanente, en procesos educativos tanto dentro como fuera del aula; perspectivas que se manifiestan explícitamente, en teorías como la de Papert, o la de Downes y Siemens, entre otras.

Según las autoras, es importante ofrecer y permitir que los estudiantes adquieran conocimientos y destrezas informáticas, de tal manera, que las tecnologías existentes en las instituciones educativas y en los hogares, puedan ser usadas de la mejor manera durante las praxis pedagógicas y en otros ambientes, destacando, eso sí, lo esencial que resulta la constante capacitación y actualización que, en este sentido, deben recibir los docentes.

De acuerdo con Luna (citado por Granda, et al., 2019), las TIC pueden considerarse "...aliadas de la aprehensión de saberes y del desarrollo de habilidades tanto tecnológicas como intelectuales." (p. 105), concordando con Vygostky (citado por Carcaño, 2021 y López, 2017), cuando sostiene que los dispositivos tecnológicos (a los que él ubica en la categoría de herramientas), pueden resultar útiles tanto para estudiantes como para docentes en la realización de "...actividades de aprendizaje en el marco de un ambiente sociocultural definido; [aseverando que], al conocer al alumnado y el contexto en el que se desenvuelve solo resta conocer [e integrar] las herramientas digitales adecuadas a ellos." (Carcaño, 2021).

El uso de las TIC en la educación representa una oportunidad para modernizar y enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Al redefinir el rol del docente, promover el desarrollo de competencias digitales y aumentar la motivación estudiantil, las TIC pueden contribuir significativamente a la educación contemporánea. Sin embargo, para lograr una integración efectiva, es fundamental abordar los desafíos asociados, y así poder alcanzar el fin último al respecto: preparar a los estudiantes para los retos del futuro, uno de nativos digitales donde ellos son los protagonistas.

Estrategia M-learning

En el contexto de la transformación digital, la educación ha experimentado un cambio paradigmático significativo con la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este cambio ha dado lugar a diversas metodologías educativas que se adaptan a las nuevas necesidades y contextos de los estudiantes. Entre estas metodologías, el e-learning, o aprendizaje electrónico, ha sido una de las más influyentes, ofreciendo flexibilidad y acceso global a recursos educativos en línea. Sin embargo, la evolución no se ha detenido ahí; el b-learning (blended learning) y el m-learning (mobile learning) han emergido como enfoques complementarios que responden a las demandas de un aprendizaje más dinámico y contextualizado, basado, para este último, en ventajas como

... la elevadísima penetración de los teléfonos móviles inteligentes y las tabletas en los hogares de todos los ciudadanos del mundo, [y en el denominado] «aprendizaje ubicuo», el cual suele ser definido como aquel capaz de producirse en cualquier momento y en cualquier lugar, y que ha de estar mediado por

cualquier tecnología que lo permita (como, por ejemplo, un smartphone). Este tipo de aprendizaje podría cubrir las nuevas necesidades educativas que se desprenden del actual ritmo de vida” (Mojarro, 2019, p. 54).

Estas metodologías representan diferentes facetas de la educación digital, cada una con características y ventajas específicas que han ampliado el alcance y la efectividad de la enseñanza en el siglo XXI.

El e-Learning ha sido fundamental para democratizar el acceso a la educación, permitiendo que los estudiantes participen en cursos y programas sin las limitaciones del espacio físico. Esta modalidad de aprendizaje es particularmente útil en contextos donde la educación a distancia es una necesidad, y ha sido adoptada por instituciones educativas de todo el mundo para ofrecer programas de formación en línea (García, 2005). Sin embargo, el e-learning también ha sido criticado por la falta de interacción humana y el riesgo de aislamiento del estudiante, lo que llevó al desarrollo del b-Learning, una modalidad híbrida que combina lo mejor del aprendizaje en línea con la enseñanza presencial. De acuerdo con Bartolomé (2004), el b-Learning ofrece un equilibrio al integrar la flexibilidad del e-learning con la interacción directa entre estudiantes y profesores, lo que enriquece el proceso de aprendizaje.

El M-learning, por su parte, representa una evolución natural de estas metodologías, llevando el aprendizaje digital a un nuevo nivel al aprovechar la ubicuidad de los dispositivos móviles (Mojarro, 2019). A diferencia del e-learning y el b-Learning, que a menudo requieren de entornos más estáticos (como un escritorio o un aula), el M-Learning se caracteriza por su capacidad para ofrecer aprendizaje en cualquier momento y lugar, adaptándose a los ritmos y necesidades de los estudiantes en movimiento. Esta metodología no solo permite a los estudiantes acceder a contenidos educativos en cualquier lugar, sino que también promueve un aprendizaje más personalizado y centrado en el estudiante, al aprovechar las características multimediales y multimodales de los dispositivos móviles.

La versatilidad del M-learning lo convierte en una herramienta poderosa para la educación moderna. Una de sus principales ventajas es la posibilidad de integrar diferentes tipos de contenido (texto, audio, video, elementos interactivos) en una sola plataforma, lo que enriquece la experiencia de aprendizaje y facilita la comprensión de

conceptos tanto básicos como complejos. Además, el M-learning fomenta el aprendizaje informal, permitiendo a los estudiantes adquirir conocimientos en contextos variados, fuera de los entornos educativos tradicionales, permitiendo a los estudiantes acceder a recursos y colaborar con sus compañeros en tiempo real, sin las restricciones del espacio físico.

A pesar de sus numerosas ventajas, el M-Learning también enfrenta desafíos significativos. Uno de los principales es la brecha digital, que puede impedir que todos los estudiantes tengan acceso a dispositivos móviles adecuados para el aprendizaje. Mojarro (2019), señala que esta inequidad en el acceso a la tecnología es un obstáculo crítico que debe ser abordado mediante políticas educativas inclusivas. Además, la capacitación docente en el uso efectivo del m-learning es esencial para maximizar su impacto positivo. Los profesores deben estar preparados no solo para utilizar estas herramientas, sino también para integrarlas de manera efectiva en sus estrategias pedagógicas, promoviendo un aprendizaje activo, colaborativo, flexible, accesible y personalizado en un mundo cada vez más conectado.

Competencia, Resolución de Problemas

La resolución de problemas es un eje central en la educación matemática, pues permite desarrollar habilidades cognitivas superiores como el pensamiento crítico, la creatividad y la metacognición. A lo largo del tiempo, la enseñanza de las matemáticas ha transitado de un enfoque basado en la memorización de reglas y procedimientos hacia un modelo que enfatiza la comprensión y aplicación contextualizada del conocimiento matemático (Kilpatrick, 2001). Uno de los referentes fundamentales en este cambio es George Pólya, quien en su obra *Cómo plantear y resolver problemas* (1945) propuso un enfoque heurístico basado en cuatro etapas: (a) Comprender el problema: identificar los datos disponibles, las incógnitas y las condiciones del problema, (b) Diseñar un plan: elaborar una estrategia de resolución basándose en conocimientos previos (c) Ejecutar el plan: implementar la estrategia con precisión y revisar cada paso y (d) Reflexionar sobre el proceso: evaluar la solución y explorar posibles mejoras.

Este enfoque sigue vigente y ha sido base de múltiples investigaciones en didáctica de la matemática. Kilpatrick (2001) amplió la perspectiva al integrar la

resolución de problemas dentro del desarrollo de competencias matemáticas, resaltando su importancia como herramienta de aprendizaje en lugar de un mero resultado de la enseñanza.

Más adelante, Allan Schoenfeld (1985) complementó estas ideas al destacar que la resolución de problemas no solo depende del conocimiento matemático, sino también de factores como: el uso de estrategias heurísticas adecuadas, el monitoreo metacognitivo del proceso de resolución y las creencias y actitudes del estudiante hacia la matemática.

Desde esta perspectiva, el desarrollo de la competencia: de la resolución de problemas debe incorporar elementos que fomenten la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje, ayudando a los estudiantes a desarrollar autonomía en la toma de decisiones matemáticas.

En la actualidad, según Cabero (2015), el uso de herramientas digitales y entornos virtuales facilitan y favorecen la aplicación de estrategias matemáticas en escenarios contextualizados, mejorando la autonomía y la interacción con los contenidos. Asimismo, Área y Adell (2021) resaltan que las tecnologías permiten una retroalimentación inmediata, lo que favorece el aprendizaje autorregulado y la capacidad del estudiante para adaptar estrategias en diferentes contextos.

En este escenario, las TIC y, en especial, el dispositivo móvil asociado al M-Learning, se presentan como un valioso recurso en la resolución de problemas, pues no solo permite el acceso ubicuo al conocimiento, sino que también potencia la exploración de estrategias matemáticas en escenarios reales y dinámicos. Además, la mediación pedagógica en estos entornos resulta fundamental para garantizar un aprendizaje significativo, ya que el papel del docente se transforma en el de facilitador del conocimiento (Cabero, 2015).

Resolución de problemas en contexto

Macías et al. (2022) afirman que “[l]a resolución de problemas orienta a los estudiantes para desarrollar procesos matemáticos de orden avanzado, con capacidades metacognitivas que les permite comprender[,] utilizar los saberes previos ... [y aplicar] sus conocimientos al contexto” (p. 3). Según los autores la competencia asociada a la

resolución de problemas, promueve la creación de ambientes de aprendizaje novedosos y fortalece el pensamiento matemático.

Por su parte, Chavarría (2022), también destaca la relevancia del contexto en las prácticas educativas, pero presenta serias dudas con relación a su integración, cuando indica que a pesar que los "...docentes presentan opiniones favorables sobre el uso de problemas con contextos reales, la mayoría de ellos elige o elabora problemas que no contemplan estos contextos" (p. 7). Esto sugiere una discrepancia entre la teoría y la práctica educativa, donde a pesar de las intenciones pedagógicas, persiste la tendencia a seleccionar problemas matemáticos alejados de la realidad cotidiana de los estudiantes. Sumado a lo anterior, y para evitar posibles confusiones conceptuales, Malaspina y Vallejo (2019) precisan que

...suele llamarse "problema contextualizado" a aquel que está relacionado con alguna situación real, con la vida cotidiana; sin embargo, consideraremos que el contexto también puede ser formal o estrictamente matemático. En ese sentido, podemos afirmar que, en un problema, el contexto puede ser intra matemático o extra matemático. En el primer caso, como su nombre lo indica, el problema se circunscribe a lo matemático (por ejemplo, hallar el dominio de una función, graficar una ecuación de dos variables y hallar los factores primos de un número natural, son problemas que tienen contexto intra matemático). En el segundo caso, el problema está más vinculado a una situación real (p. 13).

En este sentido, los problemas matemáticos asociados al contexto extra matemático son los que despiertan mayor interés en la presente investigación, pues tienen un potencial significativo para captar el interés de los estudiantes, ya que los conecta con situaciones que ellos pueden reconocer y experimentar en su vida diaria, que son de su interés y, por ende, fomentan una visión más aplicada y práctica de las matemáticas.

Por otra parte, en especial en tiempos post pandemia, se evidencia que tener en cuenta el contexto, percibido de manera tradicional, como algo fragmentado, desvinculado del todo, no es suficiente; y que, para responder a las necesidades, destrezas y requerimientos de los estudiantes actuales; es preciso reconocer que la dupla tecnología-conectividad ha permeado la escuela de forma positiva (Macías et. al, 2022), y promover su uso responsable, motivándolos a indagar sobre contextos no solo reales, sino también actuales, que capturen su interés. Estos contextos actuales pueden

actuar como un "pretexto" para resolver problemas que den cuenta de la comprensión de una temática determinada o el dominio de un conjunto de conceptos, también conocido, según Malaspina y Vallejo (2019), como entorno matemático.

Derivado de lo anterior, el desarrollo de la competencia en resolución de problemas matemáticos demanda enfoques de enseñanza que vayan más allá de la transmisión de conocimientos teóricos, permitiendo a los estudiantes ejercitar estrategias de resolución en escenarios dinámicos y contextualizados. Para ello, la integración de tecnologías digitales en la educación matemática ha demostrado ser un factor clave para potenciar el aprendizaje, promoviendo interacción, autonomía y metacognición en los estudiantes (Cabero, 2015; Área y Adell, 2021).

Dentro de este panorama, el M-Learning emerge como un recurso que no solo amplía las posibilidades de acceso a la información, sino que también permite adaptar las experiencias de aprendizaje a contextos reales, favoreciendo un enfoque más significativo de la resolución de problemas. Cabero (2015) señala que el uso de dispositivos tecnológicos facilita el aprendizaje en entornos no convencionales, permitiendo la aplicación de estrategias heurísticas en situaciones prácticas. Además, Área y Adell (2021) destacan que la inmediatez en la retroalimentación mejora la autorregulación del aprendizaje, posibilitando que los estudiantes ajusten sus estrategias según sus necesidades y avances.

El éxito en la implementación del M-Learning en la resolución de problemas depende, en gran medida, de propuestas teóricas, que propendan por esta integración en el aula. Esto implica que la simple incorporación de tecnología no transforma la enseñanza por sí sola, sino que su impacto está directamente relacionado con aspectos como la mediación pedagógica y la formación docente en el uso de herramientas digitales (Cabero, 2015), es decir, es fundamental que los docentes adopten un rol de facilitadores del aprendizaje, guiando a los estudiantes en la construcción del conocimiento y en la aplicación de estrategias matemáticas en contextos reales.

Desde una perspectiva de pertinencia educativa, el M-Learning debe alinearse con las necesidades y particularidades del contexto en el que se implementa. Área y Adell (2021) subrayan que, para evaluar su impacto en la competencia matemática, es necesario combinar instrumentos de evaluación tradicionales con metodologías

cualitativas, como la observación en el aula y el análisis de experiencias de los estudiantes. Esto permitirá comprender cómo las tecnologías móviles no solo facilitan el acceso a contenidos, sino también transforman la manera en que los estudiantes desarrollan habilidades de resolución de problemas.

En definitiva, la evolución en los enfoques de enseñanza de la matemática ha generado un espacio en el que las tecnologías digitales y el M-Learning juegan un papel determinante en la consolidación de la competencia en resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, su integración efectiva exige una mirada crítica y fundamentada que garantice su relevancia pedagógica, su aplicabilidad en distintos contextos y su alineación con estrategias didácticas que favorezcan la autonomía, el pensamiento crítico y la construcción significativa del conocimiento matemático.

Perfil general de los estudiantes de educación media, en la localidad de Kennedy, en Bogotá, Colombia.

La población estudiantil de educación media (grados 10 y 11) en la localidad de Kennedy, Bogotá, es diversa y representa una parte significativa del sector público educativo de la ciudad. Esta localidad, siendo una de las localidades más pobladas de Bogotá (Departamento Administrativo Nacional de estadística, DANE, 2018), alberga una gran cantidad de instituciones educativas públicas que atienden a estudiantes provenientes de contextos socioeconómicos variados, aunque predominan aquellos de estratos socioeconómicos 1, 2 y 3.

Los estudiantes de esta localidad suelen enfrentarse a retos tanto académicos como sociales. En términos académicos, los desafíos incluyen la necesidad de mejorar los puntajes en pruebas estandarizadas, donde históricamente, en el sector público bogotano, se han mostrado, desempeños moderados en pruebas como las Saber 11 (Ruíz, 2023). Sin embargo, también se destaca el esfuerzo de algunas instituciones por procurar integrar tecnologías de la información y comunicación (TIC) o intensificar el manejo de una segunda lengua (Sánchez, 2022), en el proceso educativo, lo que ha permitido a estos jóvenes desarrollar competencias digitales y comunicativas, que son esenciales en el mundo actual.

Socialmente, estos estudiantes a menudo deben equilibrar sus estudios con responsabilidades familiares o laborales, lo que puede afectar su rendimiento académico. A pesar de estos desafíos, muchos de ellos muestran un alto grado de resiliencia y motivación para superar obstáculos y alcanzar metas educativas y profesionales.

El entorno educativo en Kennedy se caracteriza por una oferta educativa que, aunque limitada en recursos, busca adaptarse a las necesidades de su población, promoviendo valores de inclusión, equidad y preparación para la vida laboral y académica futura. Las iniciativas locales y distritales están enfocadas en mejorar la calidad educativa, reducir la deserción escolar, y preparar a los estudiantes para los retos del presente y del futuro.

Sustentación jurídica o bases legales.

La constitución política vigente, contempla en su artículo 67, que la educación en Colombia "...es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura" (Constitución Política de Colombia, 1991, p. 23) y enfatiza Estado, la sociedad y la familia deben ser garantes de dicho proceso, buscando "...el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y ... la protección del ambiente", (p. 24), entre otros aspectos, igualmente relevantes.

En 1994, se crea la Ley 115, también llamada Ley General de Educación, que junto con el decreto 1860, expedido el mismo año, para reglamentar la primera; los cuales surgen por la necesidad de organizar el sistema educativo colombiano fundamentados en los principios enunciados en la Constitución nacional sobre el derecho a la educación.

La Ley General de Educación de 1994 (Ley 115) es el marco normativo que regula el sistema educativo colombiano. Su objetivo es organizar y garantizar la educación como un servicio público que cumple una función social, fundamentada en los principios de la Constitución. En dicha Ley encontramos, por ejemplo, que las matemáticas, junto con otras áreas del conocimiento, son consideradas fundamentales y obligatorias en la educación básica y media, contribuyendo al desarrollo del pensamiento lógico y crítico, para resolver problemas, interpretar datos y aplicar conceptos en situaciones cotidianas; y tendrán que ser incluidas tanto en el currículo como en el Proyecto Educativo

Institucional (PEI) de cada establecimiento educativo aprobado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (Ley General de Educación, 1994, art. 23 y 31).

En versiones más recientes y actualizaciones de la ley, se ha reforzado la importancia de las TIC en la educación y se han implementado políticas para la inclusión de tecnologías en la enseñanza de todas las áreas, incluyendo matemáticas.

Posteriormente, en 2015, el MEN formula una herramienta técnica con los saberes básicos que deben tener los estudiantes en matemáticas y lenguaje (y luego se extenderían para otras áreas), de acuerdo al grado o nivel en que se encuentren: los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA). A pesar que los DBA no son de obligatoria implementación, estos contienen estándares, lineamientos y orientaciones pedagógicas que pueden ser adaptadas al currículo, de acuerdo con las necesidades e intereses que cada centro educativo pueda tener (MEN, 2016). Por ejemplo, en lo que atañe a las TIC en procesos de enseñanza y aprendizaje, los DBA recomiendan usarlas, cada vez que sea posible.

Otro documento estratégico que guía las políticas educativas del país durante periodos de diez años, es el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE), el cual, en su versión más reciente, correspondiente a 2016-2026, presenta varios enfoques clave, dentro de los cuales se destacan puntualmente:

- 1. Inclusión y equidad en la educación:** Este tema aborda la necesidad de garantizar que todos los colombianos tengan acceso a una educación de calidad, sin importar su contexto socioeconómico o ubicación geográfica.
- 2. Calidad y pertinencia:** Se enfoca en mejorar la calidad de la educación en todos los niveles y garantizar que los contenidos sean relevantes para las necesidades del país.
- 3. Innovación y uso de tecnologías:** El plan destaca la importancia de la innovación educativa y la integración de las TIC en el proceso educativo, enfatizando en la necesidad de adaptar el sistema educativo a los avances tecnológicos para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Este plan menciona que la tecnología debe ser un medio para mejorar la calidad educativa y que es fundamental capacitar a los docentes en el uso efectivo de estas herramientas.

Para finalizar, a nivel de Bogotá, el Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024 titulado "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI", incluye varias estrategias relacionadas con educación y uso de tecnologías:

- 1. Educación digital:** El plan promueve la implementación de tecnologías en la educación a través de la estrategia "Escuela en la Nube", que busca garantizar que los estudiantes y maestros tengan acceso a herramientas digitales, especialmente en el contexto de la pandemia de COVID-19 y el periodo posterior a la misma.
- 2. Inclusión y equidad:** Se da un enfoque especial a la reducción de la brecha digital en la ciudad, asegurando que los estudiantes de todas las zonas de Bogotá tengan acceso a dispositivos y conectividad, que puedan ser usados para mejorar la calidad de vida y de la educación en la ciudad.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se describe el marco metodológico propuesto para el proyecto de investigación, correspondiente a generar un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana. Por una parte, se describe el paradigma, enfoque, el método, los instrumentos, los informantes y el contexto propuesto para este proyecto explicando cada una de sus ventajas en cuanto a la consecución de los objetivos planteados para este trabajo.

Paradigma, enfoque y método.

El fenómeno de estudio propuesto será desarrollado a partir del paradigma interpretativo con un enfoque cualitativo, empleando el método fenomenológico-hermenéutico propuesto por van Manen.

La selección del paradigma interpretativo radica principalmente en que, de acuerdo con Tejedor (1986):

... percibe lo social como la creatividad compartida de los individuos. El mundo se entiende como cambiante, dinámico. No se concibe el mundo como una fuerza externa objetivamente identificable o independiente del hombre. Los individuos son conceptualizados como agentes activos en la construcción de la realidad que ellos van encontrando. Emergen patrones de interacción que permiten interpretar los procesos. Incluye este paradigma la asunción importante de comprender situaciones desde la perspectiva de los participantes en la situación. (p. 81).

Además, podría decirse que el paradigma interpretativo busca comprender (e interpretar) el contexto social pero no explicarlo (como lo propone el positivismo). Dicha comprensión de que trata este paradigma consiste, según Rodríguez (2003), “en entender las acciones humanas mediante la captación o aprehensión subjetiva,

empática, de los motivos y los propósitos de los actores”, y puede ser entendida como un “método específico de las ciencias cuyos objetos presentan una relación de valor, que hacen que se nos muestren relevantes, con una significación que no poseen los objetos de las ciencias naturales” (p. 27).

En concordancia y como complemento de lo anterior, Leal (2012), aclara que este paradigma “...se basa en la credibilidad y transferibilidad [y] su validez es más interna que externa” (p.128), queriendo decir con esto, que los resultados y descubrimientos provenientes de una investigación de esta índole, solamente podrán aplicarse en contextos similares, y que, de la interpretación y comprensión de la información recolectada y analizada, dependerá, en gran medida, el surgimiento de los nuevos conceptos y teorías que se desprendan de la misma.

En este punto, resulta necesario profundizar en la comprensión del paradigma interpretativo no solo como una postura general frente al conocimiento, sino como una estructura epistemológica que orienta de manera coherente las decisiones investigativas. En este sentido, dicho paradigma puede analizarse a partir de un conjunto de dimensiones que permiten explicitar su alcance ontológico, epistemológico, axiológico, metodológico y teleológico, en estrecha relación con la naturaleza del fenómeno de estudio.

En primer lugar, desde la **dimensión ontológica**, la realidad educativa no se asume como un objeto externo, fijo y medible, sino como una construcción dinámica, intersubjetiva y situada, configurada a partir de las experiencias, interacciones y significados que los sujetos atribuyen a su práctica (Tejedor, 1986; Martínez, 2004). En este sentido, el uso del M-Learning en la enseñanza de las matemáticas no constituye una entidad objetiva independiente, sino una experiencia pedagógica que adquiere sentido en el entramado de condiciones institucionales, culturales y didácticas en las que se desarrolla.

En cuanto a la **dimensión epistemológica**, se reconoce que el conocimiento no se produce desde una separación entre sujeto y objeto, sino a partir de una relación interpretativa en la que el investigador busca comprender los significados que los actores atribuyen a su experiencia (Rodríguez, 2003). Así, el estudio no pretende explicar

causalmente el impacto del M-Learning, sino comprender cómo los docentes significan su uso en relación con la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.

Desde la **dimensión axiológica**, la investigación reconoce que el proceso interpretativo no es neutral, en la medida en que se encuentra atravesado por valores, intencionalidades y posicionamientos del investigador (Leal, 2012). En este contexto, se asume una postura crítica frente a visiones tecnocéntricas de la educación, privilegiando una comprensión ética y pedagógica del uso de tecnologías digitales en el aula.

En relación con la **dimensión metodológica**, se adopta un enfoque cualitativo coherente con el método fenomenológico-hermenéutico, el cual permite acceder a la experiencia vivida de los docentes, interpretar sus significados y develar las estructuras de sentido que configuran el fenómeno estudiado (Fuster, 2019; Van Manen, 2003; Ayala, 2008).

Finalmente, en la **dimensión teleológica**, la investigación se orienta hacia la comprensión profunda del fenómeno con el propósito de aportar a la construcción de un marco teórico contextualizado que permita resignificar la relación entre M-Learning y el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en educación matemática, más allá de enfoques instrumentales o prescriptivos.

En cuanto al enfoque usado, este corresponderá al cualitativo, el cual, según Pita y Pértegas (2002), "...trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones y su estructura dinámica (p. 76), de manera exploratoria, inductiva y descriptiva, enfocado en el proceso y en la comprensión de la conducta humana, sin pretender ser generalizable. En este sentido, Martínez (2004), se refiere a la investigación cualitativa como aquella que

...trata, pues, del estudio de un todo integrado, que, forma o constituye primordialmente una unidad de análisis y que hace que algo sea lo que es: una persona, una entidad étnica, social, empresarial, un producto determinado, etc.; aunque también cabe la posibilidad de estudiarse una cualidad específica, siempre que se tengan en cuenta los nexos y las relaciones que tiene con el todo, los cuales contribuyen a darle su significación propia (p. 66).

En palabras de Tejedor (1986), una investigación con enfoque cualitativo "...requiere una metodología sensible a las diferencias, a los procesos singulares y anómalos, a los acontecimientos imprevisibles, al cambio, a las observaciones

manifestables y a los significados latentes” (p. 88), permitiendo inferir que la selección del método, las técnicas y los instrumentos son vitales para el correcto desarrollo de la investigación, coincidiendo con Rodríguez (2003), cuando asegura que “los enfoques se refieren a la dimensión heurística de los paradigmas, a la elección y aplicación del método” (p. 32).

Con relación al método fenomenológico-hermenéutico, Leal (2012), destaca su relevancia y pertinencia en aquellas investigaciones que

... estudian las vivencias de la gente, [que] se interesan en la forma como la gente percibe su mundo, qué es lo significativo para ellos y cómo comprenderlo. ... tratan de profundizar en el problema de la representación del mundo. ... estudian la forma de convivir en el mundo histórico-social-cultural, la cual es una dimensión fundamental de toda conciencia humana y se manifiesta a través del lenguaje/texto. (p. 129-130).

Fuster (2019), realiza un análisis del método fenomenológico-hermenéutico abordando primero sus partes por separado. Destaca que la fenomenología “...admite explorar en la conciencia de la persona, es decir, entender la esencia misma, el modo de percibir la vida a través de experiencias, los significados que las rodean y son definidas en la vida psíquica del individuo” (p. 205); y que la hermenéutica, iniciada por Heidegger y desarrollada por Gadamer, “...está en la búsqueda de comprender al otro, no solo a través de la conversación, sino en lo que encuentra detrás de lo no dicho...” (p. 206). Posteriormente, la autora aborda el método desde la perspectiva educativa, propuesta por Van Manen, concluyendo que

...está orientado a la descripción e interpretación de las estructuras fundamentales de la experiencia vivida, al reconocimiento del significado del valor pedagógico de esta experiencia. Este método compone un acercamiento coherente y estricto al análisis de las dimensiones éticas, relacionales y prácticas propias de la pedagogía cotidiana, dificultosamente accesible, a través de los habituales enfoques de investigación... (p. 207).

El método fenomenológico-hermenéutico ofrece una alternativa rigurosa y, al mismo tiempo, valiosa, en la teorización pedagógica, basada en las experiencias de los diferentes agentes que conforman una comunidad educativa, junto con la comprensión del significado y sentido derivados de estas.

Van Manen, (citado por Fuster, 2019), propone una estructura que puede sintetizarse en 4 grandes fases interrelacionadas, las cuales guiarán el desarrollo del capítulo IV, en la presente investigación:

En primer lugar, se reconoce una **etapa previa o de clarificación de presupuestos**, asociada al ejercicio de la epojé, en la cual el investigador busca explicitar y suspender, en la medida de lo posible, sus preconcepciones frente al fenómeno de estudio. En el contexto de esta investigación, esta disposición resulta fundamental para evitar concebir el M-Learning desde enfoques instrumentales o tecnocéntricos, permitiendo, en cambio, aproximarse a él como una experiencia pedagógica situada, en la que se entrelazan prácticas docentes, condiciones contextuales y sentidos atribuidos al aprendizaje matemático, particularmente en la resolución de problemas.

En segundo lugar, se desarrolla la fase de **recogida de la experiencia vivida**, en la cual se accede a los relatos de los docentes mediante entrevistas, procurando una descripción lo más completa posible del fenómeno, sin reducirlo a categorías predeterminadas. En este estudio, dicha experiencia se configura en torno a las vivencias docentes relacionadas con el uso del dispositivo móvil en el aula, las formas en que este media la enseñanza de las matemáticas y las tensiones que emergen en la implementación de estrategias orientadas a la resolución de problemas.

En tercer lugar, se aborda la **reflexión acerca de la experiencia vivida**, correspondiente a la etapa estructural del método, en la que se busca develar los significados esenciales del fenómeno, lo que, en esta investigación, implica, entre otros, comprender cómo el M-Learning es resignificado por los docentes, cómo se configuran las tensiones entre prácticas tradicionales y enfoques contemporáneos, y bajo qué condiciones la resolución de problemas adquiere sentido como proceso heurístico, reflexivo y contextualizado.

Finalmente, la fase de **escritura-reflexión** se constituye en el espacio donde la comprensión se consolida. Siguiendo a Van Manen, la escritura no se limita a comunicar resultados, sino que actúa como un proceso hermenéutico en sí mismo, a través del cual se configuran las estructuras de sentido que permiten comprender el fenómeno investigado. En este estudio, este proceso permite integrar las distintas comprensiones

en torno al fenómeno, articulando aspectos como mediación digital, práctica pedagógica y construcción de conocimiento matemático en una perspectiva relacional, situada y no fragmentada.

Informantes clave, técnicas e instrumentos.

La investigación será desarrollada en la Institución Distrital de Educación (IED) San José de Castilla, ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia; más exactamente en la localidad Kennedy. El sector donde se encuentra el establecimiento educativo, es predominantemente residencial en sus alrededores y bastante comercial en la periferia del mismo. Recibe población de sectores aledaños, pertenecientes, en su mayoría a los estratos socio económicos 2 y 3. Los informantes clave en este proceso son 5 docentes del área de matemáticas (IC1 a IC5), de la misma institución.

Dentro de la amplia gama de técnicas de recolección de información empleadas en este tipo de investigaciones, de carácter cualitativo, se usarán las entrevistas semiestructuradas (Martínez, 2004); acompañadas de un guion semi estructurado constituido por 8 preguntas, derivadas de los 2 ejes epistémicos, categorías y subcategorías iniciales emanadas del Capítulo II (ver anexo A-1); como principal instrumento de indagación (Martínez, 2004; Rodríguez, 2003).

Validez y confiabilidad

Los términos validez y confiabilidad son ampliamente usados en el contexto investigativo y son asociados generalmente al nivel de “precisión” que puede tener un nuevo concepto o una nueva teoría, al menos esta es la visión desde el punto de vista positivista. Sin embargo, en estudios cualitativos se tiene que

...estos indicadores desconocen que cada realidad o entidad humana, ya sea un pensamiento, una creencia, una actitud, un interés, un comportamiento, etc., no son entidades aisladas, sino que reciben su sentido o significado, es decir, se configuran como tales, por el tipo y naturaleza de los otros elementos y factores del sistema o estructura dinámica en que están insertos y por el papel y la función que desempeñan en el mismo; todo lo cual puede ir cambiando con la variable temporal, pues nunca son estáticos (Martínez, 2006, p. 5).

Por lo tanto, tanto la validez como la confiabilidad deberán ser abordados de manera especial, manteniendo una postura rigurosa, sistemática y crítica, criterios fundamentales en una verdadera científicidad.

La validez (interna) del presente estudio radicará principalmente en "...observar o apreciar [la] realidad [objeto de estudio], ...en sentido pleno, y no sólo un aspecto o parte de la misma" (Martínez, 2006, p. 6), proceso que estará basado en las técnicas empleadas durante de la investigación, tanto en la etapa de recolección de información como en la de su posterior procesamiento y análisis.

De acuerdo con el autor, "...la confiabilidad [interna] está orientada hacia el nivel de concordancia interpretativa entre diferentes observadores, evaluadores o jueces del mismo fenómeno..." (p. 8), y podrá ser considerada alta si se alcanza un consenso por encima del 70%.

En cuanto a la validez y confiabilidad externas, son complicadas, por no decir imposibles de lograr en investigaciones de carácter cualitativo, pues, con relación al primer criterio, el proceso se desarrolla con un grupo específico, en un contexto y unas circunstancias específicas y difícilmente comparables con otro grupo. En lo que atañe al segundo indicador, simplemente no es posible alcanzar la replicabilidad de los comportamientos humanos.

Técnicas de análisis e interpretación de información

El procesamiento y análisis de la información se desarrolló a partir de los datos obtenidos mediante las entrevistas semiestructuradas aplicadas a los docentes participantes, así como de los registros derivados del proceso investigativo, en coherencia con el enfoque cualitativo y el método fenomenológico-hermenéutico adoptado.

En este sentido, el análisis se orientó a comprender la experiencia vivida de los docentes en relación con el uso del M-Learning en la enseñanza de las matemáticas y, particularmente, en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas, lo cual implicó un tratamiento riguroso, sistemático e interpretativo de la información recolectada.

Siguiendo orientaciones generales de Martínez (2006) y en coherencia con el enfoque cualitativo adoptado, el proceso analítico se estructuró en varias etapas interrelacionadas. En primer lugar, se realizó la **transcripción protocolar** de las entrevistas, procurando conservar la fidelidad del discurso de los participantes. Posteriormente, se llevó a cabo una lectura profunda, reiterada y reflexiva de los testimonios, con el propósito de identificar **unidades de significado** directamente vinculadas con el fenómeno de estudio.

A partir de estas unidades, se desarrolló un proceso de **categorización inductiva**, que permitió clasificar, codificar y agrupar los significados emergentes, dando lugar a la construcción de categorías que no fueron impuestas a priori, sino que emergieron desde la voz de los docentes y su experiencia en el aula. Este proceso implicó, además, la identificación de relaciones, tensiones y recurrencias en torno a aspectos como la mediación del dispositivo móvil, las estrategias didácticas implementadas y las condiciones que favorecen o limitan la resolución de problemas en contextos mediados por tecnología.

Posteriormente, se desarrolló un proceso de **estructuración, contrastación y triangulación** de la información, mediante el cual se analizaron similitudes, diferencias y complementariedades entre los discursos de los participantes. Este proceso permitió no solo consolidar un sistema categorial coherente con el fenómeno estudiado, sino también fortalecer la credibilidad del análisis al contrastar los significados emergentes entre los distintos informantes y su articulación con los referentes teóricos (Martínez, 2006; Aguilar y Barroso, 2015), permitiendo comprender el fenómeno no como una suma de elementos aislados, sino como una configuración compleja, situada y relacional. Este proceso interpretativo constituye la base para la construcción del constructo teórico presentado en el capítulo V.

En función del volumen de información recolectada, se contempla el uso de herramientas de Software de Análisis Cualitativo de Datos Asistido por Computadora (CAQDAS), con el fin de facilitar la organización, sistematización y recuperación de la información, sin que ello sustituyera el carácter interpretativo propio del análisis cualitativo (Hernández et al., 2014; Leal, 2012).

Criterios de calidad de la investigación

Validez Instrumental

Los instrumentos se someterán al proceso de valoración por medio de la técnica de juicio de expertos, con el fin de que determinen la validez de contenido en aras de otorgar legitimidad al proceso de análisis de objetivos, dimensiones y ejes de interés en la construcción de instrumentos; Martínez (2006) señala en un sentido general, que una investigación tendrá un alto nivel de “validez” en la medida en que sus resultados “reflejen” una imagen lo más completa posible, clara y representativa de la realidad o situación estudiada.

Consideraciones éticas y otros criterios de rigor científico

En esta investigación se asumen los criterios éticos propuestos por Sandín (2003) el consentimiento informado, la privacidad y confidencialidad, y la estancia en el campo, además de la triangulación de fuentes, dado que se usarán varias técnicas para estudiar un mismo fenómeno.

El consentimiento Informado

Es la aceptación de los informantes a participar en la investigación cuando esta concuerda, tanto con sus valores y principios como con el interés que les despierta el aportar su experiencia frente al fenómeno estudiado, sin que ello implique un perjuicio moral.

Privacidad y Confidencialidad

Se refiere tanto al anonimato en la identidad de los informantes que participan en el estudio, como a la privacidad de la información que es revelada por los mismos, de tal forma que, para mantenerla, se asigna un número o pseudónimo a los entrevistados. De acuerdo a ello, se garantizará a los docentes seleccionados en esta investigación de que su identidad no será revelada, así como la total reserva de los datos aportados.

Triangulación de Fuentes

De acuerdo a los planteamientos de Denzin, (1990, citado por Martínez et. al, 2024), la triangulación es “la aplicación y combinación de varias metodologías de la

investigación en el estudio de un mismo fenómeno” (p. 74). Esta, según Aguilar y Barroso (2015), implica la utilización de diversas estrategias y fuentes de información sobre una recogida de datos, lo cual permite contrastar la información recabada. Esta alternativa permite visualizar el problema objeto de estudio desde diferentes ángulos, para lograr, de esta manera, incrementar la validez y consistencia de cada uno de los hallazgos. En esta investigación, se compara y se contrasta la información proveniente de las entrevistas, con el fin de integrar y encontrar las posibles coincidencias que pudieran surgir con respecto al problema objeto de estudio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

El presente capítulo expone el proceso de análisis cualitativo de las entrevistas realizadas a los cinco docentes informantes clave, enmarcado en el paradigma interpretativo y sustentado en el método fenomenológico-hermenéutico propuesto por Van Manen, (citado por Fuster, 2019 y Ayala, 2008). Bajo esta perspectiva, el interés central se orienta a comprender la vivencia docente en torno al M-Learning y su incidencia en el desarrollo de la competencia matemática de resolución de problemas. Como señala este autor, el análisis fenomenológico parte del reconocimiento de que “la experiencia es siempre un modo de ser en el mundo” y, por tanto, su comprensión exige un ejercicio hermenéutico que trascienda la simple descripción para llegar al esclarecimiento de significados.

El testimonio docente no se entiende como un dato aislado, sino como la manifestación de un modo particular de experimentar la enseñanza mediada por tecnologías móviles. Como advierten los autores al comentar la propuesta de Van Manen, toda narración de experiencia constituye un texto pedagógico que debe ser comprendido desde su historicidad y su intencionalidad formativa. En este sentido, la descripción y la interpretación no se conciben como fases separadas, sino como momentos complementarios en la tarea de desvelar el sentido de las prácticas relatadas.

Cada interrogante orientador de la entrevista semiestructurada se constituyó en un foco de análisis desde el cual emergieron categorías fenomenológicas, algunas en consonancia con las propuestas iniciales y otras de carácter emergente, que expresan los significados atribuidos al M-Learning en la práctica escolar y a la manera en que los estudiantes se aproximan a la resolución de situaciones problemáticas en matemáticas.

Dichas categorías no fueron impuestas de antemano, sino que se articularon a partir de los ejes epistémicos planteados en el capítulo II y del proceso interpretativo realizado con base en los testimonios docentes. Como señala Ayala (2008), la indagación fenomenológica implica reconocer en cada experiencia narrada una vía para desocultar sentidos pedagógicos que, aunque singulares, permiten construir comprensiones más amplias. En esta línea, este tipo de investigación supone, meditar sobre ejemplos concretos para desvelar lo universal en lo particular, lo que justifica la necesidad de atender a cada relato en su singularidad para luego configurar una interpretación estructurada del fenómeno (Fuster, 2019).

La estrategia de análisis se desarrolló en tres momentos interdependientes. El primero consistió en la identificación de códigos literales y parafraseados, a partir de fragmentos significativos de los relatos docentes, dada la necesidad de volver sobre la experiencia vivida para desvelar sus significados esenciales a través de una reducción interpretativa. El segundo momento correspondió a la agrupación de estos códigos en categorías existentes y/o emergentes, siempre en diálogo con los ejes epistémicos definidos previamente. Este proceso se apoyó en lo expuesto por Hernández et. al (2014), quienes destacan que la construcción categorial en la investigación cualitativa exige tanto rigor sistemático como apertura a la emergencia de sentidos derivados de los propios testimonios.

Finalmente, se llevó a cabo la triangulación asociada a cada pregunta, donde se articulan los aportes del marco teórico con las voces de los participantes y la reflexión investigativa propia, dando lugar a un discurso analítico que trasciende la simple descripción y se orienta a la construcción de sentido.

De este modo, el capítulo se organiza en torno a las ocho preguntas de la entrevista, cada una analizada con el mismo rigor metodológico y presentada en tres apartados: fundamento teórico, interpretación de testimonios y postura crítica. Esta secuencia asegura la coherencia entre el marco conceptual del estudio, la vivencia empírica de los docentes y la interpretación crítica del investigador. Tal articulación responde a lo propuesto por Martínez et. al (2024), quienes destacan que en la investigación cualitativa interpretativa el conocimiento se construye en la intersección entre teoría, experiencia y reflexividad.

Este capítulo no pretende ofrecer respuestas cerradas, sino iluminar comprensiones profundas acerca del modo en que los docentes significan, valoran y proyectan el uso de tecnologías móviles en la enseñanza y el desarrollo de la competencia resolución de problemas, en matemáticas. Siguiendo el espíritu hermenéutico, el análisis se concibe como un proceso abierto, siempre susceptible de nuevas interpretaciones, pero que aquí se presenta con el mayor grado de coherencia y solidez alcanzado en el marco de la presente investigación doctoral.

A partir de estas premisas, se da paso a la presentación sistemática de las tablas de análisis y a la triangulación teoría–testimonio–postura crítica correspondientes a cada uno de los interrogantes planteados en la entrevista las cuales constituyen el eje central del proceso interpretativo, dando lugar a comprensiones articuladas sobre el papel del M-Learning en el desarrollo de la competencia asociada a la resolución de problemas matemáticos.

Interrogante 1

Eje epistémico: M-Learning en educación matemática

Categoría: Estrategias pedagógicas y mediación docente

Subcategoría: Diseño e implementación de estrategias didácticas con herramientas móviles.

Texto de la pregunta: ¿Qué rol han tenido (o podrían tener) los recursos y dispositivos tecnológicos en su proceso de enseñanza y en el aprendizaje matemático, por parte de los estudiantes? ¿Qué elementos considera necesarios para que ese uso sea verdaderamente útil en estos procesos?

Tabla 1

Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 1

Respuestas	Código	Categoría
IC1: Bueno, los recursos y dispositivos tecnológicos en el proceso de enseñanza tienen un rol en esta época muy importante y se pueden utilizar		

Tabla 1 (cont.)

<p>para el aprendizaje por parte de los estudiantes, pero se considera necesario que las instituciones provean de toda esta parte tecnológica, que haya capacitación para los docentes y que realmente no se vuelvan la parte más importante del proceso de enseñanza, porque ante todo en el proceso de enseñanza debe predominar el aspecto formativo y humanizante.</p> <p>IC2: Bueno, el rol que se puede mirar acá es que la tecnología nos ha brindado muchas posibilidades de transformar la educación. Sin embargo, está surgiendo un problema y es que usted, por ejemplo, les deja una tarea a ellos y entonces ¿qué hacen? No, la IA, resuélvame este problema con todos los procedimientos y la inteligencia [artificial] pues llega y le resuelve y le da todos los pasos, pero el aprendizaje entonces está siendo nulo. Es decir, si no se utiliza correctamente la inteligencia artificial, si no se utilizan todos estos recursos, entonces estamos perdiendo capacidad de análisis, capacidad de razonamiento en los estudiantes porque se limitan a copiar.</p> <p>Hoy en día a veces es una pelea en clase para resolver, para que el estudiante analice porque dice no, le saca uno el celular sin que uno se dé cuenta y de una vez lo resuelve con esta inteligencia</p>	<p>Dotación tecnológica institucional</p> <p>Capacitación inicial docente</p> <p>Formativo y humanizante.</p> <p>Transformar la educación</p> <p>Uso irresponsable IA's</p>	<p>Condiciones materiales e infraestructura</p> <p>Formación docente para la integración tecnológica</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p> <p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p>
---	---	---

Tabla 1 (cont.)

<p>o con la otra aplicación que utiliza Gmail. Pero sí, desafortunadamente pienso que mal utilizada, no funciona y al contrario pues crea un problema en los estudiantes.</p>	<p>Tecnología mal usada</p>	<p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p>
<p>IC3: Bueno, pues a mí me parece que el rol de estos elementos es muy importante en la actualidad, ya que es como la herramienta de comunicación que tienen los estudiantes y a los que se acercan ya desde sus primeros años de edad. Y pues hay que aprovechar estos elementos que tienen para poderlos enfocar hacia lo que nosotros necesitamos, que es como motivarlos hacia el aprendizaje, para que ellos usen eso de manera adecuada. ¿Qué cambios he notado? Pues depende como uno le presente las cosas a los estudiantes, puede recibir un cambio favorable o desfavorable. Por ejemplo, si yo utilizo una herramienta de internet, como esos test que ahora existen de Kahoot, Quizizz y todas estas herramientas, y le digo, ¡queda de tarea!, pues los estudiantes como que lo hacen, porque sí, pero si uno trata de hacerlo dentro de la clase, motivar a que realmente no utilicen otras herramientas, para que el objetivo no sea dar respuesta a la pregunta, sea como sea, porque lo que hacen es que buscan otros medios, de los mismos, digitales, para</p>	<p>Motivarlos a aprender</p>	<p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p>
<p>¡queda de tarea!, pues los estudiantes como que lo hacen, porque sí, pero si uno trata de hacerlo dentro de la clase, motivar a que realmente no utilicen otras herramientas, para que el objetivo no sea dar respuesta a la pregunta, sea como sea, porque lo que hacen es que buscan otros medios, de los mismos, digitales, para</p>	<p>Kahoot, Quizizz</p>	<p>Recursos digitales específicos</p>
	<p>Soluciones creativas. Autoevaluación</p>	<p>Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología</p>

Tabla 1 (cont.)

<p>responder lo que le están preguntando; sino que utilicen eso para autoevaluarse y darle solución de manera creativa y con sus propios medios, me parece importante. De lo contrario, pues no juega ningún papel trascendente en la enseñanza.</p> <p>IC4: Bueno, desde la práctica real, el uso de dispositivos electrónicos ha sido muy escaso, primero, por la infraestructura de la institución, es decir, el no poder contar con un buen equipo de audio o que la red esté funcionando siempre con el televisor, y poder conectar el computador pues ha sido muy limitado. En segundo lugar, este año quise yo utilizar los celulares de los chicos como herramienta para que ellos accedieran a una información de concepto, de definición, de ejemplos prueba y..., pues tuve la terrible sorpresa cuando regresamos de Semana Santa que, que ya los padres se habían quejado por hacer uso del celular para desarrollar la clase de matemáticas. Entonces pues sí, definitivamente ha sido muy limitado, no sé, este año y los anteriores pues uno se limita a poder presentarles un vídeo en donde otro profesor que ha grabado su explicación, la muestra en un sentido diferente al que uno puede hacer, o, de pronto solamente a un Kahoot, y que entre todos se encuentre la respuesta a un cuestionario, de operaciones,</p>	<p>Escaso y limitado</p> <p>Quejas de padres</p>	<p>Condiciones materiales e infraestructura</p> <p>Percepciones y tensiones socioculturales en torno al uso educativo de la tecnología</p>
--	--	--

Tabla 1 (cont.)

<p>indiscutiblemente, muy sencillas. ¿Qué sería óptimo? Indiscutiblemente tendría que ser un equipo con programas como GeoGebra, que me pueden facilitar la visualización de una gráfica en tiempo real, con datos, en un determinado momento. Eso sería maravilloso porque, de todas formas, el aprendizaje de la matemática no se detiene solamente en leer sino también en el ir haciendo, y este tipo de herramienta ayudan a eso.</p> <p>IC5: En mi experiencia como docente, los recursos tecnológicos que he utilizado, aunque limitados, han movilizad la comprensión de los conceptos matemáticos, en algunos grupos de estudiantes, a la hora de abordar por primera vez una temática. He utilizado herramientas en clase como videos, como Las Aventuras de Troncho y Poncho, juegos de plataformas como Educaplay y WordWall y evaluaciones de la plataforma Liveworksheets. Sé que muy pocos chicos continúan con algunas de estas herramientas en casa, si les llamó la atención o les pareció divertido, y algunos traen evidencias impresas. En estos jóvenes se les nota que su participación es frecuente y sus respuestas a problemas escritos tienen más proceso matemático y uso de lo visto. Para mí, la mayoría de las herramientas ponen en contexto, conceptos</p>	<p>programas como GeoGebra</p> <p>Recursos tecnológicos limitados</p> <p>Educaplay, WordWall Liveworksheets</p>	<p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p> <p>Condiciones materiales e infraestructura</p> <p>Recursos digitales específicos</p>
---	---	--

Tabla 1 (cont.)

<p>abstractos en modo concreto. Es decir, las uso para que ellos comprenden el concepto, lo visualicen, además de que puedan ver una aplicación de estos. Aprendí por la experiencia, que esta población aprende más en lo concreto que en lo abstracto; además, que la población es más visual y kinestésica. Ellos no son auditivos para aprender y su atención y memoria son a corto plazo, para muchos de los estudiantes. Requieren de explicaciones concretas, cortas y de evaluaciones en el momento. Considero que para que su uso sea verdaderamente útil, primero, los docentes debemos dejar de impedir que las herramientas tecnológicas permeen nuestras prácticas; además, que exista un sentido real, pedagógico e intencionado para su uso. Es lógico creer que los profesores deberíamos, frecuentemente, actualizarnos en el uso de estas herramientas, además de contar con recursos tecnológicos en el aula; claro está para uso de la comunidad: estudiantes y docentes. Considero necesario que existan procesos de formación docente, una intención pedagógica clara y condiciones mínimas de acceso para todos los estudiantes.</p>	Abstracto a concreto	Concretización de lo abstracto mediante tecnología
	Explicación-evaluación concretas	Evaluación adaptativa asociada a condiciones cognitivas y contextuales
	Uso intencionado real	Uso académico y/o ético de tecnologías
	Actualización docente frecuente	Formación docente para la integración tecnológica
Recursos tecnológicos suficientes	Condiciones materiales e infraestructura	

Fundamento teórico

El estudio del M-Learning en el contexto educativo actual ha supuesto una reformulación sustancial del rol que desempeñan los recursos tecnológicos, móviles para el presente fenómeno de estudio, en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esta transformación no es únicamente técnica, sino que implica un viraje epistemológico hacia formas más dinámicas, ubicuas y participativas del conocimiento. De acuerdo con Mojarro (2019), el M-Learning permite una forma de aprendizaje ubicuo, al aprovechar la penetración masiva de dispositivos móviles, abriendo posibilidades para que los estudiantes accedan al conocimiento en cualquier momento y lugar. No obstante, esta potencialidad se concreta solo si se acompaña de mediaciones pedagógicas claras, recursos adecuados y condiciones institucionales mínimas.

Desde una mirada socioconstructivista, especialmente desde el enfoque de Vygotsky, el aprendizaje se concibe como una construcción socialmente mediada del conocimiento. A diferencia de las perspectivas que privilegian la maduración individual, Vygotsky sitúa la mediación cultural, a través del lenguaje, los signos y, en el caso contemporáneo, las tecnologías, como el núcleo del desarrollo cognitivo. Su concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) ofrece una base teórica sólida para comprender cómo los dispositivos móviles pueden actuar como herramientas que, bajo orientación pedagógica, permiten a los estudiantes avanzar en niveles de comprensión que no alcanzarían, por sí solos, de manera totalmente autónoma (Carrera y Mazzarella, 2001; Vygotsky, 1979). En este sentido, el M-Learning puede ser visto como una extensión simbólica del docente o del entorno de aprendizaje, capaz de mediar la apropiación de saberes abstractos cuando se integra con intención educativa clara.

El conectivismo, formulado por Siemens y Downes, agrega que el aprendizaje en la era digital implica establecer redes de información distribuidas y mantenerse actualizado en contextos cambiantes (Siemens, 2004/2007). En este marco, los dispositivos móviles no son solo herramientas, sino nodos dentro de sistemas complejos de interacción, colaboración y construcción colectiva de saberes. Por tanto, el M-Learning no puede concebirse aislado de una intención pedagógica explícita ni de un contexto institucional que lo habilite.

Asimismo, autores como Cabero (2015) y Área y Adell (2021) advierten que la simple incorporación de tecnologías no garantiza procesos significativos. Se requiere formación docente permanente, acceso a recursos, y una reflexión crítica sobre el sentido ético y educativo del uso de estas herramientas. El enfoque debe trascender lo instrumental y asumir un compromiso formativo orientado al desarrollo de competencias como la resolución de problemas en situaciones auténticas, tal como plantean Kilpatrick (2001) y Pólya (1945).

Interpretación de Testimonios

Los testimonios docentes expresan una diversidad de posturas, experiencias y niveles de apropiación de las TIC, y en menor medida del M-Learning, en el proceso de enseñanza de la matemática. Entre ellos, el caso de **IC5** destaca por dar lugar a una experiencia pedagógica concreta y significativa que da pie a la categoría **concretización de lo abstracto mediante tecnología**, cuando afirma: *“Para mí, la mayoría de las herramientas ponen en contexto, conceptos abstractos en modo concreto”*, y se refiere a su experiencia al emplear ciertas aplicaciones móviles que permitieron a los estudiantes visualizar y manipular contenidos que antes resultaban ininteligibles desde lo puramente simbólico. Esta vivencia conecta directamente con los planteamientos de Cabero (2015) sobre la capacidad de los entornos digitales para facilitar la representación de contenidos abstractos, y con Área y Adell (2021), quien subrayan que los procesos educativos permeados por la tecnología:

...permiten implementar muchos principios pedagógicos... como son el aprendizaje a través de la experiencia y la actividad, la metodología de enseñanza por proyectos, la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes, la colaboración, aprendizaje, personalización de la enseñanza, entre otros (pp. 92-93).

Esta categoría representa una excepción en el conjunto de respuestas, al evidenciar una apropiación auténtica y transformadora de la tecnología, donde el docente logra movilizar recursos digitales con sentido didáctico claro y orientado al desarrollo del pensamiento matemático.

En el caso de **IC2**, emerge con claridad la categoría **desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar**. Su afirmación: *“la tecnología no ha brindado muchas posibilidades de transformar la educación”*, no debe leerse como una contradicción, sino como el reconocimiento honesto de una brecha estructural. De forma similar, cuando **IC4** señala: *“indiscutiblemente tendría que ser un equipo con programas como GeoGebra, que me pueden facilitar la visualización de una gráfica en tiempo real [...] eso sería maravilloso”*, manifiesta un deseo legítimo de implementación pedagógica no solo del M-Learning, sino de los recursos tecnológicos en general, que aún no han podido materializarse en su aula.

Estas expresiones revelan una tensión fenomenológica muy común en el desempeño docente colombiano: los profesores saben lo que sería ideal y valioso, pero enfrenta limitaciones técnicas, institucionales o culturales que impiden su realización. Esta desarticulación interpela no solo al quehacer docente, sino a los marcos estructurales y políticos que aún están lejos de garantizar condiciones mínimas para que la tecnología se transforme realmente en herramienta pedagógica.

También emergen tensiones relacionadas con el **uso ético y/o académico de la tecnología**. Al respecto, **IC2** plantea: *“La inteligencia artificial resuelve el problema con todos los pasos, pero el aprendizaje es nulo”*, mostrando preocupación por el uso irreflexivo de herramientas que podrían suplantar el razonamiento del estudiante. Esta inquietud se alinea con las advertencias de Área y Adell (2021), quienes insisten en que el uso de tecnologías debe estar subordinado a una intencionalidad formativa y no al facilismo técnico.

A esta misma categoría se vincula la reflexión de **IC1**, quien expresa: *“Los recursos tecnológicos se pueden utilizar para el aprendizaje, pero debe predominar el aspecto formativo y humanizante”*. Esta afirmación introduce un matiz clave: la necesidad de evitar la deshumanización de la educación, en un mundo saturado por la virtualidad, pero aparentemente distante y cada vez más frío en la realidad tangible, como condición previa para su implementación. Su visión coincide con la postura de Papert (1981), quien aboga por un uso ético y pedagógicamente intencionado de la tecnología.

Desde su enfoque constructorista, el valor de los recursos tecnológicos no reside en su novedad técnica, sino en su capacidad para favorecer la construcción de

significados, el pensamiento reflexivo y la autonomía del estudiante en entornos educativos que fortalezcan el tejido social. En conjunto, estas voces docentes reflejan una preocupación ética creciente frente al uso instrumental de la tecnología sin un horizonte educativo claro.

Por su parte, por ejemplo, **IC4** señala limitaciones asociadas a la infraestructura tecnológica institucional: *“El uso de dispositivos ha sido muy escaso, primero, por la infraestructura de la institución”*. Este fragmento se inscribe en las **condiciones materiales e infraestructura**, donde factores como conectividad deficiente o ausencia de recursos limitan la implementación del M-Learning. No menos importante es la mención del mismo docente sobre *“quejas de padres por el uso del celular en clase”*, lo que revela una barrera de tipo sociocultural. Esta frase corresponde a la categoría **percepciones y tensiones socioculturales en torno al uso educativo de la tecnología**, y muestra cómo los imaginarios sociales o temores parentales pueden operar como frenos a la innovación, incluso cuando los docentes intentan avanzar.

Algunos docentes describen el uso puntual de **recursos digitales específicos** como apoyo en sus clases de matemáticas. Por ejemplo, **IC3** destaca que *“depende cómo uno le presente las cosas a los estudiantes, puede recibir un cambio favorable o desfavorable”*, en referencia al uso de plataformas como Kahoot y Quizizz, que permiten dinamizar el aprendizaje y promover la sana competencia. Igualmente, **IC5** relata: *“He utilizado herramientas en clase como...juegos de plataformas como Educaplay y WordWall”*, evidenciando un conocimiento concreto de materiales digitales que facilitan la enseñanza de contenidos matemáticos mediante dinámicas lúdicas. Estas menciones dan cuenta de la incorporación dispersa pero intencionada de elementos digitales en el aula, aunque, al parecer, no siempre se articulan a una estrategia didáctica sistemática. Su presencia confirma la expansión de las posibilidades tecnológicas con que cuenta el docente, aunque no necesariamente garantiza una transformación pedagógica profunda, lo cual dependerá del sentido que se les otorgue en el marco de una mediación pedagógica reflexiva.

En otros casos, los docentes no se detienen en herramientas puntuales, sino que describen formas de mediación pedagógica, centradas en el tipo de interacción que buscan fomentar en el aula, dando lugar a la categoría **estrategias didácticas**

mediadas o no por la tecnología. Por ejemplo, **IC3** propone que el estudiante no solo acceda a las tecnologías, sino que *“utilicen eso para autoevaluarse y darle solución de manera creativa”*. Este fragmento revela una intención de promover habilidades metacognitivas, como la autoevaluación, y fomentar la creatividad como parte del proceso de resolución de problemas, lo que constituye una estrategia didáctica en sí misma. Esta postura se alinea con el enfoque constructivista de Área y Adell (2021) y Cabero (2015), quienes enfatizan que el verdadero impacto del uso tecnológico en el aula depende de su integración en prácticas pedagógicas intencionadas y orientadas a la formación de competencias.

En el testimonio de **IC5** se evidencia una postura pedagógica alineada con una evaluación más contextualizada y adaptativa. Al afirmar: *“Requieren de explicaciones concretas, cortas y de evaluaciones en el momento”*, la docente expresa la necesidad de prácticas evaluativas ligadas al ritmo y realidad de aprendizaje del estudiante, lo que se inscribe dentro de la categoría **evaluación adaptativa asociada a condiciones cognitivas y contextuales**. Esta perspectiva se vincula con enfoques pedagógicos que reconocen que evaluar no debe centrarse en la acumulación de contenidos, sino en facilitar la comprensión progresiva y oportuna del saber matemático. Según Cabero (2015) y Área y Adell (2021), las tecnologías móviles permiten establecer ciclos de retroalimentación inmediata, en tiempo real, que fortalecen la autonomía y la toma de conciencia del aprendizaje en curso.

Finalmente, la necesidad de formación docente se repite como un factor clave para una integración efectiva. Por ejemplo, **IC5** expresa: *“Es lógico creer que los profesores deberíamos, frecuentemente, actualizarnos en el uso de estas herramientas”*. Esta afirmación da paso a la categoría **formación docente para la integración tecnológica** e interpela a las instituciones educativas y a las políticas públicas para que habiliten condiciones de aprendizaje profesional continuo, ya sea inicial con en el caso del **IC1** o permanente como ocurre con el **IC5**.

Postura crítica

Desde una lectura fenomenológico-hermenéutica, los testimonios docentes deben ser comprendidos no como simples datos funcionales, sino como manifestaciones

experienciales cargadas de sentido. No son opiniones: son vivencias que condensan tensiones, creencias, expectativas y también frustraciones. Lo más revelador del análisis de esta pregunta es que todas las categorías que emergen difieren de las categorías y subcategorías iniciales propuestas en la unidad de análisis, lo cual indica que la experiencia real de los docentes no se ha centrado en el diseño e implementación estructurada de estrategias didácticas asociadas al M-Learning o similares, sino en enfrentar múltiples obstáculos, exploraciones aisladas o intuiciones pedagógicas.

Una de las categorías que más llama a la reflexión, es la **desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar**, pues evidencia una fisura profunda entre lo que los docentes anhelan y lo que pueden realizar. Esta fractura no se debe reducir a negligencia o falta de voluntad, sino a un ecosistema que aún no ha logrado consolidar condiciones para una innovación auténtica y sostenida, que aún no está preparado para la disrupción que la tecnología puede y debe ocasionar en la educación.

Resulta significativo que, incluso cuando los docentes como IC4 expresan visiones transformadoras y conscientes sobre el papel del M-Learning, como el deseo de integrar herramientas como GeoGebra, dichas ideas permanecen en el plano de la intención o el deseo. Este desfase entre lo pensado y lo posible debe entenderse hermenéuticamente como una manifestación del malestar estructural que limita la acción pedagógica. No es el sujeto quien falla, sino el sistema que no responde a las necesidades de una escuela contemporánea y tecnológicamente significativa.

Sin embargo, el hallazgo de la categoría **concretización de lo abstracto mediante tecnología**, derivada de una experiencia específica de IC5, representa una señal esperanzadora. En ella, se muestra que cuando el M-Learning se emplea con una intención didáctica clara, con herramientas pertinentes y con disposición pedagógica, puede transformar la experiencia del aprendizaje matemático. El hecho de que los conceptos abstractos cobraran sentido concreto para los estudiantes mediante el uso de aplicaciones móviles no es una información menor: es un gesto formativo profundo, que confirma lo que autores como Cabero y Área han sostenido teóricamente, pero que aquí se expresa en la voz viva del docente.

Desde una mirada fenomenológico-hermenéutica, es pertinente y necesario diferenciar entre el uso puntual de recursos digitales, como videos, juegos o plataformas

interactivas, y la construcción de estrategias didácticas mediadas por la tecnología. Mientras algunos docentes relatan experiencias fragmentadas con herramientas digitales (como WordWall o Kahoot), lo hacen sin vincularlas siempre a una planificación pedagógica sostenida. Esto evidencia un ramillete digital que crece, pero aún sin consolidarse como práctica transformadora.

Por otro lado, la intención de fomentar la autoevaluación, la creatividad y la resolución autónoma de problemas mediante tecnología, como lo propone IC3, revela una comprensión más profunda del rol docente como mediador. Este tipo de propuestas sí se inscriben en un horizonte didáctico más reflexivo, donde la tecnología no reemplaza, sino que potencia procesos formativos complejos.

Sin embargo, esta distinción no debe verse como una falla del profesorado, sino como expresión de una transición en marcha, en la que conviven la exploración instrumental de herramientas con intentos más estructurados de innovación didáctica. Comprender este fenómeno exige interpretar los discursos docentes no desde el juicio, sino desde su historicidad, su contexto institucional y su horizonte formativo.

Este tipo de hallazgos, aunque aislados, nos muestran que sí es posible una mediación pedagógica con tecnologías móviles que sea reflexiva, situada y humanizante. Por eso, en lugar de seguir culpabilizando a los docentes por no integrar suficientemente las TIC, habría que leer sus testimonios como un llamado a transformar las condiciones estructurales, socioculturales y formativas que siguen limitando su acción. En esta tarea, no basta con capacitar: se necesita acompañar, reconocer y dignificar la experiencia docente como lugar de saber.

En cuanto a la afirmación de IC5 sobre la necesidad de explicaciones breves y evaluaciones inmediatas revela una comprensión importante del vínculo entre evaluación y condiciones reales del aprendizaje. Este tipo de enfoque adaptativo resulta muy pertinente cuando se trabaja con tecnologías móviles, ya que pueden facilitar ese seguimiento constante si están integradas pedagógicamente. Desde una lectura hermenéutica, esta expresión no debe entenderse solo como una preferencia metodológica, sino como una manifestación del deseo de adecuarse a las condiciones cognitivas reales del estudiante, reconociendo que el tiempo de evaluación también es tiempo de aprendizaje.

Desde mi mirada como investigador, considero que el potencial del M-Learning no radica en la novedad tecnológica, sino en su capacidad para transformar la relación entre el sujeto que aprende, el conocimiento matemático y el contexto cotidiano, donde éste cobra sentido. Si se dan las condiciones adecuadas, la tecnología puede ser el puente entre lo complejo y lo experiencial, entre la norma y la vivencia diaria, entre el currículo y la realidad. Pero ese puente no se construye solo con dispositivos, sino con una pedagogía sensible, crítica y profundamente humana.

Interrogante 2

Eje epistémico: M-Learning en educación matemática.

Categoría: Estrategias pedagógicas y mediación docente

Subcategoría: Adaptación del rol docente en entornos digitales

Texto de pregunta: ¿De qué manera cree que su papel como docente puede transformarse al incorporar recursos tecnológicos en el aula? ¿Qué cambios ha notado o prevé en su forma de enseñar?

Tabla 2

Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 2

Respuestas	Código	Categoría
<p>IC1: Sí, yo creo que mi papel como docente sí puede transformarse al incorporar los recursos tecnológicos en el aula. ¿De qué manera? Le puede dar muchísimo dinamismo a las clases, puede ampliar un poco más el conocimiento, la aplicación del conocimiento y el trabajo que se puede hacer con toda la parte conceptual de la matemática.</p> <p>¿Cambios? Sí, preveo cambios porque los estudiantes están muy inclinados hacia la parte</p>	Dinamismo en clase	Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar.

Tabla 2 (cont.)

<p>tecnológica, a utilizar herramientas tecnológicas, entonces, en el momento en que estas herramientas se implementen, creo que para ellos va a ser fácil usarlas y aparte de todo se van a apartar un poco de la cotidianidad de la clase magistral.</p> <p>IC2: Pues uno puede hacer muchas cosas con los chicos porque ellos son muy hábiles para utilizar cierto tipo de cosas de la tecnología, no nos digamos mentiras, ellos son muy buenos para el TikTok, son muy buenos para ver videos, pero a veces uno llega y les dice venga, baje un software y utilícelo, no profe, yo no lo puedo utilizar porque se pierden los focos de interés. Yo utilizaba en una época un software que se llama Modelus que desafortunadamente pues aquí en el colegio me hicieron desinstalarlo que hacía muchas simulaciones, pero notaba también que el estudiante hacía las simulaciones, pero no iba más allá, venga profe, venga yo indago, venga yo pruebo a ver qué pasa si yo cambio esta variable, sino sencillamente se limitaba a responder la guía. Los beneficios pueden ser muchos, pero si se utiliza con eficiencia, con claridad y sobre todo con conciencia.</p> <p>IC3: Bueno, los recursos tecnológicos siempre impactan el aula de manera, pues, primero que generan como una cierta resistencia</p>	<p>Superación clase magistral</p> <p>Exceso redes sociales</p> <p>Software Modelus</p> <p>Uso claro y consciente.</p> <p>Resistencia a implementación</p>	<p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p> <p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p> <p>Recursos digitales específicos</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p>
--	---	--

Tabla 2 (cont.)

<p>socialización. O sea, muchos estudiantes en la actualidad vienen motivados por la parte social, más que por la parte de aprender algo nuevo.</p> <p>Y es ahí donde el docente tiene que tratar de motivar y cambiar ese pensamiento que tienen los estudiantes. Y ahí queda el camino del docente y la decisión de él en unirse, y también ser partícipe de que esto es un sitio para socializar o, en tratar de que realmente los estudiantes vean que realmente en las instituciones educativas se viene también a desarrollar habilidades del pensamiento.</p> <p>IC4: Bueno, fijate que ahora con el cambio del modelo pedagógico y con lo que yo estudié el año pasado de las tecnologías en el aula, yo quise llevar el flipped classroom, al aula y me estrellé, porque los muchachos no hacen la pre-consulta, es decir los muchachos no hacen la tarea previa. Entonces, al yo incorporar el supuesto de que el muchacho hace la consulta o hace su tarea en casa y ha visto el vídeo en casa, y al tener preparada una clase de aplicación de lo que el muchacho debía traer por lo menos leído o visto, pues me estrello, me he estrellado porque los muchachos definitivamente en ese pedacito están fallando, yo pienso que es un problema más grande que el solo hecho de querer estudiar</p>	<p>flipped classroom</p>	<p>Condiciones de implementación y límites contextuales</p>
---	--------------------------	---

Tabla 2 (cont.)

<p>matemáticas o querer enseñar matemáticas. Entonces, si yo pudiera hacer uso de elementos tecnológicos, tal como poder contar con celulares o con tablets conectadas a la red con un equipo propio de trabajo en el aula, indiscutiblemente se enriquecería mi labor porque habría otras formas de trabajarla. Hago claridad que la estrategia flipped, es el aula invertida, es decir el estudiante hace una consulta, construye un conocimiento del tema, en su casa. Lo que yo te digo: ver un vídeo, hacer una lectura, tratar de solucionar una situación problema ¿cierto?, y yo lo que hago en la clase es que partiendo del ese resultado de esa tarea, por decir algo, si es un vídeo, entonces empezar de una vez a cuestionar, a hacer estaciones, en las estaciones me refiero a que hay un momento de trabajo en grupo, hay un momento de exposición, hay un momento de presentación, hay un momento de conclusiones, ¿cierto?; todo eso permeado por uso de tecnología, pero el solo hecho de reunirlos y darles las preguntas sobre la tarea, entonces, pues ahí viene el primer tropezón, pero ¿y quién la hizo?, y el que la hizo la copió del otro y el otro del otro, y, la única o las dos únicas personas que hicieron algo, se lo preguntaron a la IA. Entonces, es muy difícil, ha sido difícil implementar el</p>	<p>Variedad de formas</p> <p>Hacer estaciones</p> <p>Mal uso IA's</p> <p>Dificultades de implementación</p>	<p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p> <p>Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología, y ADAPTACION DEL ROL DOCENTE EN ENTORNOS DIGITALES (Subcategoría asociada a pregunta)</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p>
--	---	--

Tabla 2 (cont.)

<p>uso de tantas plataformas o de tantas herramientas tecnológicas de consulta, plataformas gamificadas, cuestionarios digitales, etc.</p> <p>IC5: En los momentos en los que planeo el uso de herramientas que conozco y sé utilizar en mis clases, los estudiantes logran desenvolverse solos en las plataformas para dar respuesta a situaciones problémicas ya que requieren poco de mi intervención, noto que el tiempo de clase se maximiza y el ambiente es más tranquilo. Noto que los jóvenes si están en el computador, compiten con los que los observan y entre ellos se critican y cuestionan la posible respuesta de su compañero. Son experiencias que generan la oportunidad de un aprendizaje colectivo y participativo; hay un poco más de gusto por los encuentros de matemáticas ya que se divierten, juegan y aprenden. Además, la cantidad de jóvenes de participan o están atentos aumenta, ya que como dije ellos son visuales. Además, las valoraciones las logro con los pantallazos que traen de las evaluaciones virtuales de la plataforma antes mencionada, pues la calificación es automática, lo que me disminuye el tiempo que usaría para revisar trabajos o evaluaciones escritas entre otras actividades. Espero, a futuro, poder orientar</p>	<p>Autonomía con TIC</p> <p>Ambiente favorable</p> <p>Colaboración y participación</p> <p>Gusto por encuentros</p> <p>Evaluaciones virtuales</p> <p>Calificaciones automáticas</p>	<p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p> <p>Participación y clima emocional en clase mediada por tecnología</p> <p>Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología</p> <p>Participación y clima emocional en clase mediada por tecnología</p> <p>Evaluación adaptativa asociada a condiciones cognitivas y contextuales, y ADAPTACION DEL ROL DOCENTE EN ENTORNOS DIGITALES (Subcategoría asociada a pregunta)</p> <p>Optimización del tiempo y automatización de procesos</p>
--	--	---

Asimismo, el constructivismo de Piaget (1972) y el socio constructivismo de Vygotsky (1979; 1986) siguen siendo referentes fundamentales, no tanto en su aplicación directa como en la reinterpretación que otros autores realizan para el contexto actual. La acción docente se resignifica cuando se comprende como un andamiaje desde la mediación de entornos complejos (Carrera y Mazzarella, 2001), en los cuales el maestro orienta procesos de descubrimiento, interacción y autonomía.

La teoría del construccionismo, de Papert (1981), fortalece esta visión al enfatizar el papel del docente como diseñador de ambientes de aprendizaje que permitan al estudiante construir objetos, ideas y soluciones en entornos mediados por tecnología. En este enfoque, el docente abandona el lugar de transmisor de contenido para asumir el rol de facilitador de experiencias, constructor de micromundos y promotor de aprendizajes activos, significativos y socialmente compartidos. Esta lógica se alinea con el propósito del M-Learning de generar aprendizajes personalizados, interactivos y conectados con las realidades del estudiante.

Asimismo, la mediación didáctica, entendida como el tejido que articula intencionalmente contenidos, estrategias, recursos, contextos y sujetos, se convierte en un eje articulador de la transformación docente. Hernández (2021) subraya que esta mediación debe anclarse en una perspectiva humanista, que valore la centralidad del estudiante y promueva una visión integral de su formación.

Este enfoque se traduce en prácticas pedagógicas que no solo integran tecnologías, sino que resignifican el vínculo educativo, valoran el contexto y reconocen al estudiante como agente activo, reflexivo y consciente de su entorno.

Interpretación de Testimonios

Desde los relatos docentes se percibe una conciencia clara de que su función está mutando en contextos mediados por tecnología. Por ejemplo, el testimonio de **IC4** plantea: *“hacer estaciones... permeado por uso de tecnología”*, lo cual evidencia una intención pedagógica por rediseñar la estructura tradicional de la clase y por habilitar múltiples formatos de participación. Este código fue clasificado en la categoría **estrategias didácticas mediadas o no por tecnología**, pero también se alinea directamente con la subcategoría inicial: **adaptación del rol docente en entornos**

digitales, pues refleja cómo el maestro deja de ser expositor exclusivo para convertirse en diseñador de ambientes de trabajo colaborativo, apoyado en recursos digitales.

En el mismo sentido, **IC5** expresa: *“las valoraciones las logro con los pantallazos... de las evaluaciones virtuales (...) la calificación es automática”*. Este fragmento, es interpretado y clasificado en la categoría **evaluación adaptativa asociada a condiciones cognitivas y contextuales**, pero también alude a un cambio profundo en la práctica docente: el tiempo que antes se destinaba a corregir trabajos escritos es ahora liberado para acompañar el proceso, brindar retroalimentación y observar el desarrollo del estudiante en tiempo real. Este cambio funcional transforma sustancialmente la forma en que el docente gestiona su aula y su intervención, lo cual también denota un proceso de **adaptación del rol docente en entornos digitales**, alineándose con la subcategoría propuesta inicialmente para esta pregunta. Esto puede vincularse con la propuesta de Área y Adell (2021), quienes sostienen que el uso de las TIC debe estar enfocado en transformar la metodología, los tiempos escolares y la interacción pedagógica, más allá de la simple digitalización de procesos tradicionales.

Por el contrario, y pese a las valoraciones optimistas sobre el potencial de las TIC o el M-Learning, varios testimonios evidencian que dicho potencial no se concreta plenamente en las prácticas reales, razón por la cual se ubican en la categoría **desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar**. **IC1**, por ejemplo, plantea que *“le puede dar mucho dinamismo a las clases,”* sin reportar experiencias concretas o una implementación efectiva. **IC4** refuerza esta contradicción con la afirmación: *“indiscutiblemente se enriquecería mi labor porque habría otras formas de trabajarla”* mostrando que, si bien hay claridad sobre los beneficios potenciales, el uso efectivo sigue siendo más una aspiración que una realidad.

En otro fragmento, dentro de esta respuesta, el mismo informante indica: *“quise llevar el flipped classroom al aula y me estrellé,”* lo cual evidencia la brecha entre el diseño pedagógico mediado por tecnología y su viabilidad operativa en contextos reales, donde predominan factores como la falta de hábitos de estudio o el uso instrumental de la IA, testimonio que, da lugar a las **condiciones de implementación y límites contextuales**. En esta misma línea, **IC3**, comenta: *“Si el profesor se dedica a enseñarles muy bien cómo funciona la calculadora [...] cuando se presentan a las pruebas*

estandarizadas, pues seguramente no les va a ir muy bien"; ambigüedad que evidencia cómo esa especie de currículo oculto de la evaluación estandarizada limita las posibilidades didácticas del docente, inhibiendo el uso de tecnologías que podrían fomentar comprensión profunda, pero que no se alinean con los requisitos formales de exámenes como el ICFES.

A lo largo de los testimonios, también emerge de nuevo el **uso académico y/o ético de tecnologías**. Esta categoría recoge una tensión sustantiva entre el acceso tecnológico y su propósito pedagógico. **IC2** reconoce que *“los beneficios pueden ser muchos, pero si se utiliza con eficiencia, con claridad y sobre todo con conciencia,”* formulando una crítica a la banalización del recurso digital, al tiempo que **IC4** comenta que *“las dos únicas personas que hicieron algo, se lo preguntaron a la IA,”* lo cual no solo revela un uso netamente instrumental, sino también una pérdida del horizonte formativo.

En contraste, **IC5** comparte una experiencia positiva: *“los estudiantes logran desenvolverse solos... compiten, se critican, se cuestionan,”* lo cual denota un uso ético, autónomo y significativo de las tecnologías como herramientas para el aprendizaje crítico y colaborativo. Esta experiencia puede interpretarse a la luz del conectivismo propuesto por Siemens (2004/2007), quien concibe el aprendizaje como una red dinámica de nodos y relaciones en las que el conocimiento se distribuye y se actualiza de forma colaborativa. de igual forma, se conecta con el constructivismo social de Vygotsky (1979), donde el aprendizaje surge en interacción mediada con el otro.

A esta línea de análisis se suma la presencia de la categoría **recursos digitales específicos** que, aunque menos frecuentes, ofrecen pistas sobre la sofisticación técnica de algunos usos. **IC2** menciona, por ejemplo, que ha trabajado con el programa Modelus con el que los estudiantes realizan diferentes simulaciones. Este tipo de herramienta representa un nivel más avanzado de integración digital y un aprovechamiento más profundo del potencial de la tecnología en el aula, pues vincula el pensamiento matemático con la modelación computacional.

Sin embargo, este mismo informante suma una preocupación adicional a las nombradas por otros informantes en categorías anteriores, asociada a los **factores sociales y culturales en el uso de tecnología**, señalando que *“ellos son muy buenos para el TikTok”*, plataforma ampliamente usada en contextos juveniles, manifestando su

molestia por el uso inadecuado de medios digitales y las redes sociales que no aportan valor a la enseñanza, y haciendo el llamado de un acompañamiento crítico y una intervención directa de los docentes para reencauzar la atención hacia propósitos verdaderamente educativos, como las experiencias exitosas nombradas anteriormente.

En una dirección relacionada, pero con una connotación distinta a la anterior, **IC3** denuncia una problemática estructural: *“muchos estudiantes en la actualidad vienen motivados por la parte social, más que por la parte de aprender algo nuevo”*. Este testimonio plantea una crítica al modelo escolar contemporáneo desde una mirada contextual, que cuestiona el lugar del conocimiento en un entorno mediado por redes sociales y prácticas culturales extrínsecas a la lógica académica. Esta categoría denominada **ausencia del sentido académico de la escuela**, interpela directamente los fundamentos del rol docente y el propósito mismo de la institución escolar, lo cual deberá ser abordado críticamente en la sección siguiente.

En contraposición a lo expuesto hasta el momento, exceptuando un par de experiencias al inicio, **IC5** reconoce efectos positivos en el clima de aula, al observar que *“el tiempo de clase se maximiza y el ambiente es más tranquilo”*, destacando el *“gusto por los encuentros de matemáticas ya que se divierten, juegan y aprenden”*, y confirmando que *“la cantidad de jóvenes que participan o están atentos aumenta”*. Estas percepciones eluden a una mejora en la disposición emocional y social de los estudiantes, que, desde el enfoque hermenéutico, constituyen condiciones necesarias para la emergencia del aprendizaje significativo, dando lugar a la categoría **participación y clima emocional en clase mediada por tecnología**, donde las herramientas digitales, lejos de generar aislamiento, propician vínculos más horizontales y entornos de aprendizaje más motivadores y dinámicos,

Finalmente, en el plano operativo surge la categoría **optimización del tiempo y automatización de procesos**, en relación a varios testimonios de esta misma informante, que describen cómo la tecnología ha permitido optimizar el tiempo y automatizar procesos antes rutinarios. Ella señala que, como ahora en muchos casos y actividades *“la calificación es automática, [eso] me disminuye el tiempo que usaría para revisar”*. Estos relatos revelan una transformación de las tareas docentes, en la que las

tecnologías digitales no solo sirven para enseñar, sino también para hacer más eficiente el seguimiento y la evaluación del aprendizaje.

Postura crítica

Desde una lectura fenomenológica, las voces docentes aquí recogidas revelan no solo experiencias de implementación tecnológica, sino también vivencias de divergencia, transformación e incertidumbre que interpelan la estructura misma del ser docente. En tanto que las tecnologías digitales median los procesos educativos, lo que emerge no es únicamente un cambio en las herramientas, sino una resignificación del rol pedagógico, en donde el sujeto educador se ve obligado a repensar su presencia, su intencionalidad y su vínculo con los estudiantes. El uso de dispositivos móviles, plataformas digitales o simuladores computacionales, como el caso del programa Modelus, usado por IC2, no puede interpretarse desde una mirada puramente técnica, sino desde la experiencia vivida de quien los incorpora como mediador del proceso formativo.

Cada testimonio constituye una interpretación situada del sentido educativo en tiempos de digitalización, y por ello demanda ser comprendido desde el horizonte histórico-cultural del docente que lo enuncia. Las categorías emergentes, como la ausencia del sentido académico, la participación emocional, o el uso ético de las tecnologías, expresan comprensiones existenciales de lo que significa enseñar y aprender en contextos permeados por dinámicas tecnológicas y culturales complejas. Por ejemplo, la crítica a la banalización del conocimiento mediante el uso improductivo de redes como TikTok, hecha por IC2, o la ambigüedad manifiesta entre innovación pedagógica y condiciones reales de aula, descritas por IC1 e IC4, no deben leerse como resistencias superficiales, sino como síntomas de una crisis de sentido en la escuela contemporánea.

También se alerta sobre las principales motivaciones de los estudiantes, asociadas al uso de la tecnología, en la actualidad, que según IC3, son puramente sociales y para nada académicas. Esta afirmación no solo interroga la eficacia del M-learning, sino que desnuda una transformación cultural en la relación con el saber, donde el consumo mediático desplaza la curiosidad cognitiva. en consecuencia, el rol docente

no solo se reconfigura pedagógicamente, sino también axiológicamente, al necesitar reposicionarse como guía en la construcción de la significación educativa.

En este marco, resulta central destacar que los docentes no solo hablan de herramientas o recursos, sino que narran un tránsito personal hacia nuevas formas de comprender su quehacer. Algunos testimonios revelan una transformación hacia prácticas más dialógicas, colaborativas y centradas en el estudiante; otros, en cambio, expresan frustración, ambivalencia o desencuentro entre el deber ser institucional y las posibilidades reales de actuación. Es precisamente esta ambigüedad la que hace fecundo el análisis fenomenológico-hermenéutico, al permitir comprender que la experiencia de integración tecnológica en el aula no es unívoca ni lineal, sino plural, contradictoria y entrelazada con las condiciones específicas del contexto educativo.

En síntesis, lo que se devela a través de esta interpretación no es un simple listado de categorías funcionales, sino un campo de significados en disputa, donde el docente intenta reapropiarse de su praxis en medio de condiciones técnicas, culturales, emocionales y éticas que exceden lo prescriptivo. Solo en la medida en que se reconozca esta complejidad, y se comprenda al docente como sujeto histórico, sensible y reflexivo, será posible construir propuestas de M-Learning que no impongan modelos ajenos, sino que emerjan del tejido vivo de la experiencia pedagógica construida en la cotidianidad escolar actual.

Interrogante 3

Eje epistémico: M-Learning en educación matemática

Categoría: Condiciones de accesibilidad y adaptación del aprendizaje con herramientas móviles

Subcategoría: Acceso a contenidos educativos a través de herramientas móviles.

Texto de la pregunta: Según su experiencia, ¿qué tan fácil o difícil les resulta a los estudiantes utilizar recursos digitales, como el móvil, para aprender por su cuenta? ¿Qué aspectos del entorno o de su vida cotidiana influyen en eso?

Tabla 3

Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 3

Respuestas	Código	Categoría
<p>IC1: Sí, a los estudiantes les resulta fácil utilizar recursos digitales como el móvil, pero para aprender por su cuenta pues tiene que primero existir un proyecto motivador para que ellos realmente expresen el interés por aprender, porque el móvil lo utilizan más para sus actividades de manejo de redes sociales y, precisamente, eso influye muchísimo en la vida cotidiana de ellos, pero pues implementarlo en la parte del proceso de aprender, es una actividad o un proceso que se tiene que hacer con muchísimos pasos para lograr lo que nosotros queremos que ellos realmente aprendan.</p> <p>IC2: Pues yo diría que fácil sí es, porque hoy en día no nos podemos negar que uno ve aquí, cree que en los colegios públicos, por ejemplo que en mi caso donde yo trabajo, los estudiantes no tienen un buen computador o un buen celular y eso es falso, ellos usan hasta el mejor celular del que uno puede comprar después de trabajar 30 años. ¿Cómo lo utilizan?</p> <p>Desafortunadamente no, no hay una conciencia, entonces resulta difícil un poco la enseñanza, ¿por qué? porque usted les deja una actividad, entonces lo más sencillo, es decir, no profe yo no sé manejar el software, no profe yo no sé manejar esto, esto mejor lo hago de tal manera, entonces el esfuerzo que usted hace, el</p>	<p>Existencia proyecto motivador</p> <p>Exceso redes sociales</p> <p>Ausencia de conciencia</p>	<p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p> <p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p>

Tabla 3 (cont.)

<p>esfuerzo que podemos hacer en el salón, eso se pierde porque no hay ese interés. Ellos tienen todos los recursos, usted mismo se ha dado cuenta en el salón, tienen unos celulares mejor dicho de alta gama, pero lo utilizan solamente por ahí para TikTok y entonces esta enseñanza se vuelve muy difícil, porque ellos no están interesados en utilizar esos recursos sino para jugar y para entretenerse.</p> <p>IC3: Me parece que toca segmentar a los estudiantes, porque estudiantes hay de todo tipo. Está el estudiante que quiere profundizar y que uno le puede ir diciendo, haga esta lectura de un libro, mire tan chévere este problema, tratemos de resolverlo; o está el que no le interesa para nada eso- Entonces, así pasa si tiene el móvil: está el estudiante que con el móvil puede tratar de abordar ciertas situaciones y ciertas actividades y está el que utiliza el móvil para hacer las cosas más rápido y no hacer lo que el profesor desea que el estudiante desarrolle. El profesor quiere que desarrolle un aprendizaje nuevo, que se vea un poquito más analítico, entonces colocó una actividad. Y entonces depende del estudiante, él decide si lo hace de manera rápida y es buscando la respuesta en el internet y en todas las herramientas que ahora hay, o si se le dice, la</p>	<p>Desinterés uso académico</p> <p>Juego, ocio, TikTok</p> <p>Segmentación de estudiantes</p> <p>Decisión del estudiante</p>	<p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p> <p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p> <p>Segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje</p> <p>Segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje</p>
---	--	---

Tabla 3 (cont.)

<p>eso es lo que empiezan a copiar, sin leer y cuando yo lo reviso; nada, nada de lectura, cero comprensión de lectura de ese poquito de información que les salió. Es decir, el utilizar los recursos digitales para ellos se les complica porque ellos no se toman el trabajo tan siquiera de leer y analizar. Me ha pasado hasta en las evaluaciones, que usan una aplicación de solución de problemas matemáticos y cuando yo les digo, listo, ¿la usaste?, ven para acá, dime al menos ¿por qué aquí hablan de este tema o hacen este proceso? Nada, ellos lo hacen para salir del paso, no para aprender. ¿En qué momento se vuelve medio útil el celular? En lo que yo he visto, es como en la física, en definiciones y algunas aplicaciones donde se simula algún fenómeno, pero que ellos lo utilicen como una herramienta para aprender, no.</p> <p>IC5: A pesar que los estudiantes son nativos digitales, no saben hacer uso real y significativo de todas las posibles aplicaciones, de carácter educativo, que el mismo celular tiene, o se le pueden instalar, y menos hacer uso de estos recursos para su propia capacitación, no usan dispositivos con fines académicos. Esto, creo, debido a que se mueven en un medio cultural de consumo, además que desconocen el potencial de estos dispositivos y sus aplicaciones para fines</p>	<p>Simplemente transcriben</p> <p>Hacer por presentar</p> <p>Utilidad del celular</p> <p>Ausencia uso académico</p> <p>Cultura de consumo</p>	<p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p> <p>ACCESO A CONTENIDOS EDUCATIVOS A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS MÓVILES (Subcategoría asociada a la pregunta)</p> <p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p> <p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p>
--	---	--

Tabla 3 (cont.)

<p>educativos y no hay autonomía para su propia formación. Han venido siendo educados en un sistema educativo que no entiende sus realidades tecnológicas y no flexibiliza la manera de orientar clase, más que la conocida como tradicional; sin olvidar, que muchos de los integrantes de sus hogares fueron o están siendo educados de la misma manera, incluidos sus educadores. Bajo esto, es muy difícil que los jóvenes se apropien de estos recursos por cuenta propia a menos que, sean educados desde temprana edad, inmersos en estas tecnologías, en sistemas educativos acordes, con políticas educativas que verdaderamente las incluyan, y en hogares que los apoyen de forma adecuada. Se requiere madurar en los jóvenes y la familia, la importancia de la educación en la persona, del valor del conocimiento, y la importancia de saber buscar y usar la información con el uso de la responsable y ético de la tecnología. Pienso que factores del entorno que influyen son varios: no tienen datos móviles o acceso permanente a Wi-Fi, en ocasiones, no hay equipos en sus hogares o si los hay no siempre hay un ambiente adecuado para estudiar, el celular suele estar asociado al entretenimiento más que al estudio, pues no es reconocido culturalmente como una herramienta en la formación personal, sino de ocio. Además, son muy pocos</p>	<p>Sistemas educativos pertinentes</p> <p>Hogares mal educados</p> <p>Sistemas educativos acordes</p> <p>Responsabilidad y ética</p> <p>Ambientes familiares inadecuados</p> <p>Herramienta de ocio</p>	<p>Condiciones de implementación y límites contextuales</p> <p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p> <p>Condiciones de implementación y límites contextuales</p> <p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p> <p>Condiciones de implementación y límites contextuales</p> <p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p>
--	---	---

Tabla 3 (cont.)

<p>los centros educativos públicos con buenos elementos tecnológicos. Por último, otro factor que creo, influye negativamente, por ahora, es que los chicos, están inmersos en un sistema educativo que recién entiende sus realidades tecnológicas y sus necesidades académicas o sus formas de relacionarse con la tecnología.</p>		
--	--	--

Fundamento teórico

El acceso a contenidos educativos a través de herramientas móviles constituye uno de los pilares más prometedores del M-Learning en el ámbito de la educación matemática. Esta forma de aprendizaje no solo implica la portabilidad tecnológica, sino una resignificación del acceso mismo al conocimiento, en tanto se produce en espacios y tiempos flexibles, mediados por dispositivos digitales personales. Según Cabero (2015), las TIC, incluidos los dispositivos móviles, favorece una relación ubicua con el saber, permitiendo a los estudiantes interactuar con contenidos cuando lo necesitan, desde sus propios ritmos y estilos de aprendizaje. Este acceso descentralizado desafía los modelos pedagógicos tradicionales, en los cuales el aula y el docente eran los únicos mediadores válidos del conocimiento.

En este sentido, López (2017) enfatiza que el aprendizaje en entornos digitales no puede depender exclusivamente de la disponibilidad tecnológica, sino de condiciones simbólicas, culturales y pedagógicas que garanticen que ese acceso se traduzca en oportunidades reales de comprensión y desarrollo de competencias. La simple presencia de celulares en manos del estudiante no asegura que se establezca un vínculo formativo con el contenido, ya que esto depende de múltiples factores: el diseño de los recursos, la intencionalidad pedagógica, la capacidad de autorregulación y el acompañamiento docente. Desde esta perspectiva, el acceso a contenidos educativos no debe asumirse como una acción mecánica, sino como un proceso de mediación situada que reclama la transformación del rol del estudiante y del educador.

Por su parte, el enfoque constructivista aporta elementos esenciales para comprender este proceso. Como plantea Piaget (1972), el aprendizaje significativo se da cuando el sujeto activa esquemas previos y los reorganiza frente a nuevos estímulos. Esta construcción no puede ser impuesta, sino promovida mediante entornos donde el estudiante se vea retado cognitivamente. En el marco del M-Learning, esto exige que los recursos móviles no solo estén disponibles, sino que presenten desafíos que favorezcan la exploración, la indagación y la reflexión. Por ello, Papert (1981), desde el constructivismo, propone que el aprendizaje se fortalece cuando los estudiantes crean productos tangibles o simbólicos mediante herramientas tecnológicas, lo cual implica una apropiación activa del contenido, no una mera consulta.

Asimismo, el conectivismo formulado por Siemens (2004/2007) ofrece una clave interpretativa fundamental: en la era digital, el conocimiento no reside solo en la mente individual, sino en las redes de información que los sujetos construyen. El acceso a contenidos móviles, en esta lógica, no consiste únicamente en obtener información, sino en establecer relaciones, contrastes, síntesis y aplicaciones de esa información en contextos auténticos. Desde esta mirada, el estudiante se convierte en un nodo más en una red de aprendizaje distribuido, y el contenido digital deja de ser un material estático para convertirse en un componente dinámico de su proceso formativo.

De forma complementaria, Hernández (2021) advierte que la mediación didáctica, entendida como el diseño intencional de interacciones entre contenidos, estudiantes, recursos y contexto, es indispensable para garantizar que el acceso digital no se reduzca a un acto instrumental. Esta mediación debe integrar elementos afectivos, culturales y éticos, ya que muchos estudiantes se enfrentan a barreras que trascienden lo tecnológico: precariedad en el entorno familiar, ausencia de hábitos de estudio, uso banal de las plataformas, entre otros. Así, el acceso a contenidos mediante herramientas móviles debe comprenderse como un fenómeno complejo, que requiere una mirada pedagógica crítica, contextualizada y transformadora.

Cabe aclarar que la categoría inicial **Condiciones de accesibilidad y adaptación del aprendizaje con herramientas móviles** no puede analizarse al margen de los factores sociales y culturales que atraviesan el aula. Tal como advierten Aparicio y Ostos (2018), el uso de dispositivos digitales en procesos de enseñanza y aprendizaje está

condicionado por prácticas previas, imaginarios colectivos, motivaciones individuales y representaciones sobre lo escolar. En consecuencia, comprender las facilidades o dificultades de los estudiantes para aprender con móviles implica no solo revisar los dispositivos o la conectividad, sino analizar críticamente los entornos de socialización, las competencias digitales de los estudiantes, y el sentido que se le otorga al acto de aprender en la cultura escolar y extraescolar.

Interpretación de Testimonios

Para comenzar, se destaca que la subcategoría inicial: **acceso a contenidos educativos a través de herramientas móviles** aparece en el testimonio de **IC4**, quien afirma que el celular se vuelve *“medio útil..., en definiciones y algunas aplicaciones donde se simula algún fenómeno”*. Aunque este fragmento es aislado, evidencia un uso intencionado del recurso digital vinculado a áreas específicas del conocimiento, donde la simulación cumple una función representacional valiosa. Desde el enfoque del M-Learning, este tipo de experiencias deben potenciarse como anclajes concretos del aprendizaje móvil en contextos escolares

En los testimonios analizados en esta pregunta, emerge nuevamente y de forma reiterada la categoría **factores sociales y culturales en el uso de tecnología**, la cual da cuenta de cómo los patrones culturales, hábitos cotidianos y sentidos atribuidos al móvil por los estudiantes constituyen una barrera para su aprovechamiento académico. **IC1** afirma que *“el móvil lo utilizan más... para manejo de redes sociales”*, mientras que **IC2** puntualiza que *“lo utilizan solamente por ahí para TikTok”*, y añade que es visto como una herramienta *“para jugar, entretenerse, y divertirse”*. Estas apreciaciones son complementadas por **IC5**, quien señala que *“no usan dispositivos con fines académicos”*, pues en su entorno familiar *“no es reconocido culturalmente como una herramienta de formación, sino de ocio”*.

Este tipo de percepciones coinciden con lo planteado por Hernández (2021), quien sugiere que la mediación digital debe enfrentarse a las estructuras simbólicas y prácticas sociales que moldean las disposiciones de los estudiantes. Desde una perspectiva hermenéutica, estos relatos no solo denuncian una problemática funcional, sino que

desnudan una visión del conocimiento, instrumentalizada y desplazada por dinámicas de consumo que redefinen la experiencia escolar.

La categoría **condiciones de implementación y límites contextuales** reaparece en el relato de **IC5**, quien sostiene que en casa “*no hay un ambiente adecuado para estudiar*”, y que los jóvenes “*han sido educados en un sistema que no entiende sus realidades tecnológicas*”. Esta crítica estructural resalta la tensión entre el diseño pedagógico que incorpora herramientas móviles y las condiciones objetivas del entorno estudiantil, que no favorecen una apropiación significativa de estos recursos. Según Área y Adell (2021), esta divergencia entre prescripción y realidad operativa es uno de los “nudos” más críticos del M-Learning, pues el éxito de estas estrategias no depende solo del acceso, sino de las condiciones socioculturales, familiares y escolares que habilitan o restringen el aprendizaje autónomo.

Asimismo, se evidencia una **desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar**, como lo expresa **IC1**: “*tiene que primero existir un proyecto motivador para que ellos realmente expresen el interés por aprender*”, o **IC3**, al señalar que el uso del móvil puede “*hacer las cosas más experienciales*”, pero sin compartir implementaciones tangibles y efectivas. Esta distancia entre lo deseado y lo posible refleja una paradoja educativa: el discurso sobre innovación y autonomía no siempre se ancla en la realidad del aula. Fenomenológicamente, esto puede leerse como una forma de “esperanza profesional”, donde el docente visualiza horizontes de sentido deseables, pero frustrados por condiciones adversas asociadas tanto a factores internos como externos.

En un plano estrechamente vinculado con la práctica educativa, sobresale, de forma reiterativa, el **uso académico y/o ético de tecnologías**, que pone en evidencia una preocupación por el sentido y la finalidad del uso del móvil en educación. En este sentido, **IC2** enfatiza en que “*desafortunadamente no hay una conciencia, entonces resulta difícil un poco la enseñanza*”, mientras que **IC5** observa que los estudiantes “*no se toman el trabajo de leer o analizar lo que arroja la IA*”, debido a que “*lo hacen para salir del paso, no para aprender*”. **IC4** asume una postura resignada, pero al mismo tiempo transformadora (como se explicará posteriormente), al proponer que “*cuando usen una IA, [por lo menos] le den instrucciones o comandos correctos*”, advirtiendo que

esta carencia de competencias interpretativas y éticas es crítica. Desde el construccionismo de Papert (1981), el aprendizaje digital requiere más que acceso a herramientas: implica construir significados, realizar inferencias y transferir conocimientos, aspectos que estos testimonios revelan como deficitarios.

La **transformación del rol docente frente a los desafíos educativos actuales** aparece implícita cuando este informante propone que hay que orientar, formar y acompañar a los estudiantes en el uso adecuado y responsable de las IA's. Este testimonio, además de apuntar a una competencia técnica emergente, muestra cómo el docente debe reconfigurarse como mediador de saberes digitales, lo cual coincide con lo planteado por Carrera y Mazzarella (2001), quienes entienden la labor docente como una forma de andamiaje en contextos complejos y cambiantes.

Esta preocupación por el sentido formativo del uso tecnológico se entrelaza con la categoría **segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje**, en la que los docentes advierten que no todos los estudiantes responden del mismo modo ante las oportunidades que brindan los entornos digitales. IC3 comenta que *“toca segmentar a los estudiantes”*, pues algunos pocos quieren profundizar y la mayoría usan el móvil es para terminar rápido, y finaliza enfatizando en que: *“depende del estudiante, él decide”*, lo cual evidencia no solo una diferencia en niveles de compromiso, sino en las formas de habitar el conocimiento.

La pluralidad de disposiciones que aflora, no se reduce a variables instrumentales, sino que refleja modos de ser en relación con el saber, donde la inmediatez convive con la exploración profunda, y la funcionalidad con el deseo genuino de aprender. En este contexto, el rol docente exige una sensibilidad interpretativa para distinguir esas trayectorias y construir mediaciones diferenciadas que respeten la singularidad de cada sujeto. Como señala Cabero (2015), no basta con implementar tecnología: es necesario adaptarla a la diversidad real del aula y reconocer que la equidad educativa pasa también por la personalización de los procesos de acompañamiento y sentido.

Estos relatos, en su mayoría, revelan no solo las barreras funcionales del aprendizaje autónomo con dispositivos móviles, sino también las estructuras simbólicas, éticas, institucionales y culturales que median el acceso real al conocimiento. La tecnología, en este sentido, no es una solución mágica, sino una herramienta situada,

cuyo impacto depende de condiciones previas, acompañamientos adecuados y una resignificación profunda del rol del estudiante y del docente.

Postura crítica

La posibilidad de acceder a contenidos educativos mediante herramientas móviles, aunque teóricamente promisorio, se revela en estos relatos como un fenómeno atravesado por una serie de fracturas estructurales, simbólicas y pedagógicas. Lo que a primera vista puede parecer un avance en términos de democratización del conocimiento, se convierte en muchos casos en un terreno de disputas entre lo potencial y lo real, entre el dispositivo y el sentido, entre el acceso y la apropiación. El reflejo de IC4, cuando indica la utilidad del celular, es de un episodio casi accidental, del uso académico del móvil, lo cual sugiere que el diseño intencional de experiencias formativas sigue siendo una deuda pedagógica más que una práctica extendida.

En otras palabras, el hecho de que el uso académico del móvil se presente como un evento excepcional y no como una práctica instalada, pone en tensión el papel del docente en la era digital. Si la “utilidad” del celular aparece como un hallazgo fortuito, y no como resultado de un diseño pedagógico sistemático, obliga a cuestionar si las instituciones educativas están realmente formando a los maestros para que ejerzan un rol mediador crítico, reflexivo y propositivo frente a las tecnologías. El docente aparece entonces en una encrucijada: presionado por narrativas institucionales de innovación, pero sin los recursos simbólicos, metodológicos o formativos suficientes para transformar esas narrativas en acción pedagógica concreta.

Desde una mirada crítica, es evidente que el aprendizaje móvil no puede concebirse como un mero proceso de distribución digital de contenidos. La presencia del celular en el entorno escolar no garantiza ni autonomía ni aprendizaje, y mucho menos transformación. Al contrario, el testimonio de los docentes deja al descubierto una profunda desconexión entre el discurso institucional sobre innovación educativa y las prácticas efectivas de los estudiantes, quienes, en su mayoría, no reconocen estos dispositivos como herramientas formativas. Este desfase cuestiona no solo al diseño pedagógico, sino también a la cultura escolar y familiar, que muchas veces reproduce

visiones de la tecnología orientadas al entretenimiento, la inmediatez o el consumo superficial.

Del mismo modo, la insistencia de docentes, como IC3, en la necesidad de “segmentar” a los estudiantes evidencia una problemática doble: por un lado, la falta de una política real de personalización del aprendizaje que respete los ritmos y motivaciones diversos; por otro, la carga simbólica que recae sobre el estudiante como único responsable de su éxito o fracaso formativo. Esta lógica, en apariencia neutral, encubre un fenómeno más complejo: la desigualdad estructural en las condiciones de posibilidad del aprendizaje autónomo, que no solo depende de la voluntad del estudiante, sino de un entramado de factores culturales, afectivos y materiales.

Además, el desarraigo de los estudiantes frente al sentido ético del conocimiento, como lo señalan las expresiones relacionadas con el uso irresponsable o mecánico de la IA, no puede abordarse exclusivamente desde una perspectiva técnica. Lo que está en juego no es solo la competencia digital, sino una ética del aprender, una disposición subjetiva frente al saber, que parece haber sido erosionada por una lógica de inmediatez y eficiencia improductiva. Esta lógica no solo fragmenta los procesos de comprensión, sino que vacía de sentido el acto educativo, convirtiéndolo en una estrategia de cumplimiento superficial más que en una experiencia transformadora.

Por todo lo anterior, se hace necesario repensar el acceso a contenidos educativos móviles no como una condición dada, sino como un horizonte a construir colectivamente. Esta construcción exige interpelar críticamente las condiciones de posibilidad del aprendizaje autónomo, generar procesos de formación docente coherentes con las exigencias del entorno digital, y resignificar culturalmente el lugar de la tecnología en la escuela y en la vida cotidiana de los estudiantes. La autonomía no puede ser impuesta ni presupuesta; debe ser cultivada, acompañada, mediada desde una pedagogía que reconozca los límites del contexto, pero también las potencialidades del sujeto.

Interrogante 4

Eje epistémico: M-Learning en educación matemática.

Categoría: Condiciones de accesibilidad y adaptación del aprendizaje con herramientas móviles

Subcategoría: Flexibilización y adaptación de enfoques de enseñanza en entornos digitales

Texto de la pregunta: Pensando en posibles cambios en su forma habitual de enseñar, ¿qué aspectos considera que debería replantearse para integrar recursos digitales de manera efectiva?

Tabla 4

Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 4

Respuestas	Código	Categoría
<p>IC1: Bueno, hay que replantear el trabajo con grupos grandes, hay que replantear los insumos, las aulas de informática, hay que replantear los programas y las aplicaciones con las que podemos trabajar en las aulas y hay que tener muy claro qué es lo que queremos enseñar y a dónde queremos llegar.</p>	qué queremos enseñar	Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar
<p>IC2: La solución de problemas debería redireccionarse, es decir, ya no tiene sentido que usted le deje 10 factorizaciones, digamos de factor común resuelva estos 10, si usted los monta en la IA y se los resuelve. Yo creo que son más como el planteamiento de situaciones que el estudiante vea desde su casa, venga, cómo resuelvo, por decir algo, me ha surgido siempre un problema que los estudiantes y que Bogotá sufre y son las inundaciones, me parecería interesante plantearles un debate, ¿cómo soluciono las inundaciones en Bogotá cuando llueve? ¿qué es lo que verdaderamente</p>	Problemas situaciones cotidianas	Diseño de situaciones-problema contextualizadas

Tabla 4 (cont.)

<p>entonces ese docente puede hacer grandes cambios en ese grupo de estudiantes. O sea que en los cambios que tú me dices, yo creo que es más de parte del docente, del docente en su ética y en su saber.</p> <p>IC4: Pues, hace unos años llegaron unas tablets al colegio, yo creo que tú ya estabas y que supiste que era Jaime el que las manejaba, luego Carlos, pero no se veía que fueran para todos sino para unos pocos, por así decirlo. Si nosotros contáramos con esos recursos que supuestamente la Secretaría de Educación brinda a las instituciones, si uno pudiera de verdad decir, bueno, las tabletas están cargadas, tienen este programa, la conexión de red funciona, tú sabes que se harían muchas cosas y definitivamente la forma de trabajar con los estudiantes cambiaría porque ya teniendo, por ejemplo, cómo observar y analizar algún fenómeno, con algún simulador instalado, ya sería diferente el cuento, o la construcción de conocimiento que se podría hacer con los estudiantes.</p> <p>IC5: Para integrar recursos digitales de manera efectiva debería replantear primero algunos aspectos de mi práctica docente: por ejemplo, dejar aparte las rutinas de una clase tradicional y de apoyarme en actividades que permitan la participación y la aplicación de actividades que fomenten en los jóvenes la</p>	<p>Generador de cambios</p> <p>Restricción del recurso</p> <p>Vivir mejores experiencias</p>	<p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p> <p>Percepciones y tensiones socioculturales en torno al uso educativo de la tecnología</p> <p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p>
--	--	--

Tabla 4 (cont.)

<p>autonomía, el gusto por el conocimiento y la identificación de otras maneras de aprender que incluyan las herramientas tecnológicas, ya que hacen parte de los estudiantes en su nueva realidad y son parte del mundo moderno. También debería incluir con intención el uso de la tecnología, buscar capacitaciones o formación constante en el manejo de las herramientas tecnológicas, cambiar las estrategias didácticas y pedagógicas, es decir, por ejemplo, hacer uso en las clases de modelos educativos participativos. Definitivamente, la tecnología va de la mano con la interacción social.</p>	<p>Incluir con intención</p>	<p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p>
---	------------------------------	--

Fundamento teórico

La pregunta sobre los aspectos que los docentes deben reconsiderar para integrar de forma efectiva recursos digitales en su práctica pedagógica exige la capacidad del sistema educativo para flexibilizar y adaptar sus enfoques de enseñanza. En el contexto del M-Learning, esta demanda se vincula con la necesidad de generar entornos de aprendizaje móviles, adaptativos y contextualizados, en los cuales el acceso a la tecnología no se limite a la disponibilidad material de dispositivos, sino que implique una mediación pedagógica con intencionalidad formativa. Sin embargo, los resultados analizados revelan una total ausencia de coincidencias con la subcategoría inicial **Flexibilización y adaptación de enfoques de enseñanza en entornos digitales**, lo que constituye un dato de especial interés desde el enfoque fenomenológico-hermenéutico, ya que sugiere una disonancia entre un discurso preestablecido e idealizado, y las prácticas reales en los escenarios escolares.

Desde una perspectiva estructural, Mojarro (2019) subraya que el M-Learning debe ser comprendido como un proceso de transformación profunda, no como una simple innovación instrumental. Para este autor, es indispensable atender a factores como la distribución equitativa de los recursos, la participación docente en los procesos de decisión institucional y la construcción de sentidos compartidos sobre el uso educativo de la tecnología. Sin estas condiciones, la digitalización corre el riesgo de acentuar brechas ya existentes.

En esa misma línea crítica, Área y Adell (2021) insisten en que la incorporación de dispositivos móviles no garantiza por sí sola aprendizajes significativos. Es preciso diseñar situaciones didácticas que hagan que el estudiante se cuestione, que lo involucren en procesos de reflexión activa y permitan que la tecnología funcione como una extensión de su capacidad para interpretar, modelar y transformar la realidad. Para ello, es necesario que el docente desarrolle nuevas competencias profesionales que incluyan, entre otras, la gestión pedagógica del conocimiento digital y el análisis de las condiciones socioculturales del entorno escolar.

Desde un enfoque constructorista, Kilpatrick (2001) propone que los procesos de enseñanza más efectivos, puntualmente en matemáticas, surgen cuando se plantean situaciones-problema contextualizadas, basadas en experiencias significativas y cercanas al entorno del estudiante (p. 31). En este sentido, la tecnología cobra valor educativo en la medida en que permite conectar los contenidos escolares con la vida cotidiana, transformando el aula en un espacio situado y abierto. La ausencia de esta lógica en los testimonios docentes sugiere un desfase entre los marcos teóricos del M-Learning y las realidades institucionales que restringen su apropiación crítica.

Autores como Carrera y Mazarella (2001) también aportan elementos clave para comprender esta problemática. Ellos advierten que el verdadero sentido pedagógico de la tecnología emerge cuando esta se inscribe en relaciones intersubjetivas de cooperación, mediación y construcción de sentido. El rol docente, desde esta óptica Vygotskiana, ya no se limita a la transmisión de contenidos, sino que se convierte en un acompañamiento crítico, sensible y situado, que reconoce al estudiante como sujeto activo en un entorno digital complejo.

Interpretación de Testimonios

En el análisis de los relatos docentes frente a los aspectos que consideran necesarios replantear para integrar recursos digitales de manera efectiva, como se indicó anteriormente, se refleja una ausencia de relatos explícitos vinculados a la subcategoría inicial asociada con la presente pregunta. Esta ausencia, más que un simple vacío, puede leerse como una señal de que la incorporación pedagógica de recursos digitales sigue siendo entendida desde enfoques tradicionales, sin una reflexión clara sobre la necesidad de transformar estructuras metodológicas.

Por el contrario, emergen categorías que permiten comprender la complejidad del fenómeno desde otras aristas. La primera de ellas es la que remite a las **percepciones y tensiones socioculturales en torno al uso educativo de la tecnología**. IC4 señala que *“hace unos años llegaron unas tablets al colegio, ...pero no se veía que fueran para todos”*, aludiendo a una distribución inequitativa de los recursos tecnológicos dentro de la institución, lo cual limita no solo el acceso, sino también la apropiación pedagógica de los mismos, generando un conflicto entre un discurso de modernización obligado a convivir con prácticas excluyentes, generando malestar y desconfianza entre los docentes.

A este panorama se suma nuevamente la **desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar**, categoría que se materializa, en esta pregunta, en frases que develan cierta incertidumbre epistémica ante un contexto de cambio, como: *“hay que tener muy claro qué es lo que queremos enseñar y a dónde queremos llegar”*, enunciada por IC1, *“se harían muchas cosas y definitivamente la forma de trabajar con los estudiantes cambiaría”*, afirmación de IC4, o, el testimonio de IC5 asociado a que *“el docente puede hacer grandes cambios en ese grupo de estudiantes”*. Estas expresiones denotan una conciencia reflexiva sobre la necesidad de transformación educativa, pero sin acciones que lo concreten. Se trata de formulaciones que, aunque apuntan a un horizonte deseable, carecen de correlato en la práctica cotidiana y más bien, refuerzan la brecha entre lo que se sabe que debería hacerse y lo que realmente se ocurre al interior de la institución.

En contraste, IC2 esboza propuestas pedagógicas encaminadas al contexto, por ejemplo, plantea la necesidad de *“trabajar problemas del entorno”*, y, propone el

“planteamiento de situaciones que el estudiante vea desde su casa”. Estas expresiones contribuyen a la aparición de la categoría emergente **diseño de situaciones-problema contextualizadas**, donde se evidencia una búsqueda de anclaje entre los contenidos escolares y las realidades inmediatas del estudiante. Aunque no se detalla el uso de herramientas móviles en estos planteamientos, sí se advierte una disposición a resignificar la enseñanza desde lo cercano, lo vivencial y lo cotidiano.

Este mismo informante, complementa su postura al indicar que es necesario diseñar situaciones donde el estudiante *“no encuentre la posibilidad de utilizar tan fácil la inteligencia artificial”*, evidenciando una preocupación ética y metodológica por el uso instrumental de tecnologías sin comprensión de fondo. Este planteamiento, aunque aún enunciativo, revela un intento de anticiparse a los desafíos contemporáneos de la enseñanza y evitar prácticas de superficialización del aprendizaje.

Los testimonios, en su conjunto, configuran un campo de tensiones donde la tecnología aparece más como horizonte discursivo que como realidad concreta. La falta de experiencias relacionadas con la subcategoría inicial no invalida la riqueza interpretativa del corpus testimonial, sino que exige una lectura atenta a las vivencias silenciadas, los obstáculos estructurales y las aspiraciones aún no realizadas. En esa dirección, el análisis no solo describe ausencias, sino que interpreta desde ellas las condiciones de posibilidad (y de imposibilidad) para una enseñanza digitalmente transformada.

Postura crítica

El análisis de esta pregunta revela una paradoja estructural: mientras el discurso institucional promueve la integración de tecnologías como factor de innovación pedagógica, la experiencia vivida por los docentes evidencia condiciones que restringen su apropiación efectiva. Esta tensión no es anecdótica, sino constitutiva de la práctica educativa en contextos como el colombiano, donde el acceso desigual, la inercia metodológica y la fragmentación institucional siguen configurando los marcos de posibilidad del cambio.

El hecho de que ninguno de los cinco docentes haya hecho alusión explícita a la categoría y subcategoría iniciales, no puede ser leído como una simple omisión, sino

como un síntoma profundo de un campo educativo conflictuado entre el deber ser y el ser posible. La pregunta de IC3: “¿qué queremos enseñar?”, es reveladora en este sentido, pues expone una incertidumbre estructural que no solo atraviesa la dimensión tecnológica, sino también la epistemológica y ética de la profesión docente.

Esta incertidumbre se acentúa cuando se examinan las percepciones sobre la gestión institucional del recurso tecnológico. IC1 denuncia la restricción del recurso, en referencia a la distribución excluyente de unos dispositivos con que cuenta la institución. Estas experiencias dan cuenta de una vivencia de marginación tecnológica que deslegitima el discurso de equidad digital, y que, como advierte Mojarro (2019), puede profundizar las brechas cuando la infraestructura no se acompaña de condiciones reales para su uso pedagógico.

A pesar de ello, se esbozan algunas formas incipientes de resignificación pedagógica cuando se propone trabajar con problemas del entorno o diseñar situaciones desde la cotidianidad del estudiante. Estas iniciativas, si bien todavía enunciativas, se alinean con lo planteado por Kilpatrick (2001) respecto al potencial educativo de las situaciones-problema contextualizadas, donde la tecnología no opera como fin, sino como medio para conectar el conocimiento con la experiencia. En este sentido, el testimonio de IC2 sobre evitar que el estudiante use inadecuadamente la tecnología, muestra una preocupación legítima por las implicaciones éticas y formativas del uso acrítico de los recursos digitales.

No obstante, es importante subrayar que estas expresiones, por valiosas que sean, no configuran aún un cambio estructural. La verdadera transformación educativa no ocurre por la presencia de dispositivos, sino por la reconfiguración de las relaciones entre los sujetos, el conocimiento y los contextos. Esta reconfiguración exige un rol docente activo, reflexivo y éticamente comprometido, capaz de articular medios digitales con finalidades formativas contextualmente pertinentes.

Sintetizando un poco, lo que se revela en esta pregunta no es solo la distancia entre un modelo ideal de enseñanza digital y las prácticas actuales, sino también la emergencia de una conciencia crítica que cuestiona de fondo las dinámicas y estructuras del sistema educativo. Una conciencia que reconoce las limitaciones, denuncia las desigualdades y comienza a esbozar horizontes alternativos desde la experiencia

concreta. Este punto de partida, aunque frágil, constituye un insumo valioso para la construcción de propuestas de M-Learning verdaderamente contextualizadas, capaces de trascender la lógica de la tecnificación y avanzar hacia una educación digital con sentido, justicia y pertinencia.

Interrogante 5

Eje epistémico: Competencia matemática resolución de problemas

Categoría: Desarrollo de habilidades para la resolución de problemas

Subcategoría: Pensamiento estratégico y toma de decisiones en resolución de problemas.

Texto de la pregunta: En su experiencia, ¿cómo actúan habitualmente los estudiantes cuando se enfrentan a una situación matemática que no conocen o les genera dificultad? ¿Qué tipo de acciones ha observado en ellos?

Tabla 5

Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 5

Respuestas	Código	Categoría
<p>IC1: Bueno, ellos generalmente no profundizan, cuando una situación matemática, ellos no conocen o no saben cómo actuar, es muy fácil para ellos dejarla de lado, dejarla de lado, entonces es lo que uno observa constantemente.</p> <p>IC2: Bueno, cuando uno les plantea ciertos problemas o situaciones, digamos que un salón es una pequeña sociedad, aunque uno no lo crea, es un país, entonces usted encuentra el muchacho que se esfuerza, que trata de resolverlo y dice, uy, profe, mire, la verdad no me da, me puede brindar una asesoría, me puede brindar una ayuda. Yo, por ejemplo, analizo el</p>	Dejarla de lado	Ausencia del sentido académico de la escuela

Tabla 5 (cont.)

<p>están habituados a que les hagan exámenes que valgan gran parte de la nota, o sea lo que se llaman los parciales, sino que ellos están habituados a que les valore otros tipos de trabajos, y que les den varias oportunidades y nunca se han enfrentado realmente a prepararse para un examen y que ese examen les valga mucho.</p> <p>Entonces, cuando tengo esos estudiantes en la universidad veo que hay algunos muy buenos, pero que como nunca han tenido en su proceso de formación esa experiencia de ser evaluados de manera rigurosa, entonces les va mal. ¿Por qué? Porque esa sensación que está teniendo por primera vez en el primer semestre debieron sentirla en su colegio, pero eso nunca pasó, porque las evaluaciones en muchas instituciones [de educación básica y media] pasan a segundo plano, y pues toca valorar más el trabajo que hagan en clase y lo poquito que logren hacer.</p> <p>Ahora en el colegio ¿qué pasa? Al yo ver esa realidad que hay en la universidad digo: en el colegio toca tratar de hacer que las evaluaciones sí realmente valgan la pena, entonces voy a tratar de que ellos estudien para una evaluación, pero ¿cómo lo hago? Entonces me pareció chévere este año que lo hice con unos cursos y es que, con algo de conductismo, acompañado de condicionamiento y de reforzamiento positivo, les</p>	<p>Evaluación y seguimiento</p> <p>Procurar que estudien</p> <p>Reforzamiento positivo</p>	<p>Ausencia del sentido académico de la escuela</p> <p>Transformación del rol docente frente a los desafíos educativos actuales</p> <p>Estrategias pedagógicas tradicionales vigentes en contextos actuales</p>
---	--	---

Tabla 5 (cont.)

<p>muchachos, bueno, y los cuestiono sobre, ¿qué pasaría aquí si...?; siempre voy a ver respuesta en dos o en tres estudiantes. ¿Quiénes son estos estudiantes? Los estudiantes a los que les gusta los desafíos, les gusta el cuestionarse, les gusta jugar con un propósito. Entonces lo que yo he hecho es acudir al juego, antes de presentarles una situación problema, y, ¿me entiendes?, les presento, por ejemplo, un rompecabezas, les presento un juego de palabras, les presento un crucigrama pequeño de números, hasta un sudoku, ¿para qué?, para que su cerebro como que se focalice en el aquí y en el ahora, y dependiendo de la situación que quiero explorar, para llegar a un tema. Por decir algo, ir a la tienda a comprar algo, y luego llevar esa compra de la tienda a una tabla, y de la tabla ¡prum!, a la gráfica, eso se va a toda una clase, y tiene que empezar como un juego..., pero si yo solamente les lanzo el problema sin haber preparado ese camino, la reacción que encuentro en los estudiantes es de desidia, de no me interesa, no sé... Ellos se crían con el “no sé”, como cuando ya uno les pide que practiquen un proceso matemático, y la primera cosa es: yo no entendí nada, yo no lo puedo hacer, o sea, muy facilista todo para ellos, muy cómodo.</p> <p>IC5: Conociendo por</p>	<p>Desinterés generalizado</p> <p>Juego mejora atención</p> <p>Apatía generalizada</p>	<p>Segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje</p> <p>Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología</p> <p>Ausencia del sentido académico de la escuela</p>
--	--	--

Tabla 5 (cont.)

<p>experiencia que los chicos se frustran ante situaciones nuevas que ellos no logren resolver y que eso ya bloquearía la intención de los jóvenes en entender y comprender la temática, voy aumentando los niveles de dificultad de las situaciones problemáticas que les socializo. Evito abordar situaciones complicadas sin antes generar en ellos seguridad, de tener una sensación de que tienen las herramientas para resolverlo. Si noto que no hay seguridad en el proceder, abordo en grupo la solución de las problemáticas, para que entre ellos se den las respuestas y exploren sus soluciones. El grupo encuentra el error o acepta la solución.</p> <p>De todos modos, en el aula hay diferentes comportamientos tanto de desesperanza, frustración, otros lo intentan sin mirar si su procedimiento es correcto, otros se copian y otros lo hacen con uso de la IA; algunos lo logran y dejan que los demás se copien y otros no socializan sus respuestas estén o no están bien halladas.</p>	Frustración y gradualidad	<p>PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y TOMA DE DECISIONES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (Subcategoría asociada a pregunta)</p>
	Generación de seguridad	<p>PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y TOMA DE DECISIONES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (Subcategoría asociada a pregunta)</p>
	Trabajo exploratorio colaborativo	<p>Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología</p>
	Ausencia ética digital	<p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p>

Fundamento teórico

El pensamiento estratégico y la toma de decisiones en la resolución de problemas constituyen núcleos de la competencia matemática: implican no sólo procedimientos, sino la habilidad para interpretar, planear, elegir y revisar acciones en situaciones nuevas (Pólya, 1945; Schoenfeld, 1985). Pólya ofrece el ciclo clásico (comprender, planificar, ejecutar, revisar) que sigue siendo un marco operativo útil; Schoenfeld, por su parte,

subraya la necesidad de integrar monitoreo metacognitivo, es decir, supervisión y ajuste de la propia estrategia, como componente central del desempeño resolutivo.

Cuando la enseñanza incorpora dispositivos y entornos digitales (M-Learning), el potencial para representar, modelar y ensayar escenarios aumenta, pero sólo si la tecnología se articula con tareas bien diseñadas: el uso de simuladores, modeladores o tareas contextualizadas puede ampliar las oportunidades de pensamiento estratégico, siempre que la mediación pedagógica sea intencional (Borba y Villarreal, 2005; Borba et al. 2021) aportan una visión útil: las tecnologías reorganizan la actividad matemática (marco “humanos-con-medios”), lo que exige repensar los tipos de tareas y las formas de interacción en el aula.

Esa mediación debe contemplar también aspectos afectivos y motivacionales. Boaler (2015) ha mostrado que las creencias y la cultura del aula (mentalidades fijas vs. de crecimiento) condicionan fuertemente la disposición del estudiante a persistir ante problemas difíciles; por ello, el diseño pedagógico debe combinar desafíos con apoyos que desarrollen la confianza y la autorregulación. En paralelo, Herrada y Baños (2018) y Velázquez et al. (2021) respaldan el uso del trabajo cooperativo y del aprendizaje basado en problemas para favorecer la práctica compartida de estrategias y la construcción conjunta de soluciones.

Finalmente, la investigación reciente sobre la competencia específica de resolución de problemas enfatiza la necesidad de formular problemas contextualizados y bien contruidos (Malaspina y Vallejo, 2019; Suárez, 2021; Silva, 2024): no basta pedir ejercicios repetitivos; conviene proponer situaciones que exijan análisis, modelización y toma de decisiones (condiciones en las cuales el pensamiento estratégico puede desplegarse y evaluarse). En suma: enseñar resolución de problemas en contexto digital exige tareas ricas, andamiaje docente, prácticas colaborativas y atención a la dimensión afectiva y ética del uso de la tecnología.

Interpretación de Testimonios

En el corpus testimonial analizado, únicamente **IC5** presenta coincidencia con la subcategoría inicial **Pensamiento estratégico y toma de decisiones en resolución de problemas**. Esta docente señala que, conociendo por experiencia que los estudiantes

“se frustran ante situaciones nuevas que no logran resolver”, entonces opta por ir “aumentando los niveles de dificultad de las situaciones problémicas” de forma progresiva. Además, manifiesta que evita “abordar situaciones complicadas sin antes generar en ellos seguridad, de tener una sensación de que tienen las herramientas para resolverlo”. Estas afirmaciones reflejan una aproximación planificada al diseño de problemas, donde la graduación de la complejidad busca fortalecer la autoconfianza y reducir la ansiedad cognitiva, concordando con lo planteado por Kilpatrick (2001) sobre la importancia de establecer secuencias de aprendizaje que permitan al estudiante construir estrategias sin sentirse desbordado. Fenomenológicamente, esta postura reconoce al estudiante como sujeto con emociones, percepciones y límites que deben ser contemplados en el momento de enfrentarse a desafíos matemáticos.

Sin embargo, la mayoría de los relatos se orientan hacia categorías emergentes que muestran realidades más problemáticas. Al menos dos testimonios se vinculan directamente con la categoría **ausencia del sentido académico de la escuela**. **IC3** lamenta que “*las evaluaciones en muchas instituciones pasan a segundo plano*”; juicio que se complementa con **IC2**, cuando pone al descubierto que los docentes “*nos volvimos mediocres*”, o que “*la mayoría de profesores se han relajado*”; incrementando el facilismo generalizado que, de por sí, ya habita en el aula. Estas expresiones revelan una percepción de deterioro en las dinámicas escolares, donde la falta de rigor y continuidad evaluativa debilita la disposición del estudiante a enfrentar con compromiso los retos matemáticos. De acuerdo con Hernández (2021), la resolución de problemas requiere un ecosistema formativo que sostenga la motivación y el esfuerzo; sin estas condiciones, el trabajo estratégico queda reducido a un ejercicio esporádico sin continuidad y sin esfuerzo.

Sumado a lo anterior, algunos informantes hacen referencia a la diversidad de reacciones y posturas que asumen los estudiantes al enfrentarse a situaciones problémicas inéditas, dando lugar a la categoría **segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje**. **IC2** sintetiza esta realidad al afirmar que “*algunos se esfuerzan, el resto no*”, mientras que **IC4** percibe un “*desinterés generalizado*” ante las situaciones matemáticas que demandan mayor elaboración ya que “*siempre voy a ver respuesta, solamente, en dos o en tres estudiantes*”. Esta heterogeneidad en el

compromiso y la disposición obliga al docente a leer las trayectorias individuales con precisión. Esta diversidad demanda un tratamiento diferenciado que evite homogeneizar los procesos de enseñanza, pues hacerlo invisibiliza las particularidades y debilita la eficacia pedagógica.

Frente a este panorama, algunos docentes optan por **estrategias didácticas mediadas o no por tecnología** que buscan contrarrestar la apatía y promover el involucramiento activo. **IC3** describe experiencias donde los estudiantes han logrado “*ponerse de acuerdo para tratar de aprender de manera colaborativa*” e **IC5** se refiere a un “trabajo exploratorio colaborativo” donde, de manera grupal, los estudiantes proponen diferentes soluciones y respuestas posibles a las situaciones problémicas planteadas. **IC4**, en cambio, prefiere recurrir al juego como recurso motivador, “*para que su cerebro como que se focalice en el aquí y en el ahora*” y así captar la atención del grupo. Estas acciones coinciden con lo que Papert (1981) sostiene acerca del aprendizaje como un proceso activo y creativo, donde la interacción social y el componente lúdico pueden actuar como catalizadores para que el estudiante enfrente la resolución de problemas con mayor apertura y persistencia.

En contraste, **IC1** relata una experiencia más alineada con **estrategias pedagógicas tradicionales vigentes en contextos actuales**, mencionando un enfoque conductista de “*reforzamiento positivo*” que considera exitoso para motivar a los estudiantes. Sin embargo, este recurso, aunque funcional en ciertos contextos, plantea interrogantes sobre su sostenibilidad a largo plazo y su capacidad para fomentar un pensamiento estratégico autónomo y constante, más allá de la respuesta inmediata a estímulos externos.

A nivel puramente tecnológico, reaparece de manera crítica la preocupación por **el uso académico y/o ético de tecnologías**. **IC4** advierte sobre la “*ausencia ética digital*” en la forma en que los estudiantes emplean recursos en línea, lo que coincide con observaciones realizadas en preguntas anteriores. Esta carencia de criterios éticos y reflexivos al utilizar la tecnología no solo compromete la calidad del aprendizaje, sino que también limita la posibilidad de que los dispositivos sean mediadores efectivos en la construcción de estrategias para resolver problemas.

Finalmente, en algunos apartes del relato de **IC2**, este apunta a una **transformación del rol docente frente a los desafíos educativos actuales**, enfatizando en la importancia de “*tratar de que ellos estudien*”, lo que, aunque parezca una formulación simple, encierra la conciencia de que el primer desafío en la enseñanza de la resolución de problemas es generar en el estudiante el deseo de involucrarse activamente en el proceso. Este tipo de intervenciones evidencian el papel del docente como generador de estímulos y acompañante crítico que moviliza no solo habilidades cognitivas, sino también disposiciones afectivas y actitudinales esenciales para afrontar situaciones matemáticas que, en principio, parecen no relacionarse.

En conjunto, las voces docentes reflejan un escenario en el que conviven esfuerzos puntuales por desarrollar el pensamiento estratégico con condiciones estructurales y motivacionales que, en muchos casos, dificultan la instalación de una cultura de resolución de problemas sostenida en el tiempo.

Postura crítica

La lectura integral de los testimonios revela una tensión de fondo: mientras docentes como IC5, muestran un compromiso consciente por ir aumentando progresivamente los niveles de dificultad de las tareas y preparar a los estudiantes para enfrentarse a problemas nuevos, la mayoría de las prácticas descritas ponen de manifiesto una brecha entre la aspiración pedagógica de desarrollar pensamiento estratégico y las condiciones concretas en que dicho propósito intenta cultivarse y materializarse. Este contraste plantea una cuestión inquietante: la competencia para resolver problemas no se desarrolla de manera aislada, sino en un entramado de exigencias académicas diversas, motivaciones personales y dinámicas institucionales que pueden potenciarla o, por el contrario, erosionarla.

La persistencia de un ambiente escolar que, según IC2 e IC4, se ha habituado al “facilismo” y a la “relajación” asociada a la exigencia de los estándares académicos mínimos, según IC3, limita cualquier esfuerzo sostenido por consolidar procesos metacognitivos y estratégicos. Como advierte Suárez (2021), la resolución de problemas requiere un entorno que valore el rigor y el seguimiento, de lo contrario, las estrategias se convierten en ejercicios episódicos sin continuidad ni transferencia. En este sentido,

la crítica no recae únicamente en los estudiantes; los propios docentes reconocen que, en ocasiones, sus prácticas han cedido ante la inercia institucional, debilitando la cultura del esfuerzo.

Las diferencias observadas en el compromiso estudiantil, señaladas por IC2 e IC4, confirman que no puede asumirse un punto de partida homogéneo. Sin embargo, el reconocimiento de esta heterogeneidad no siempre se traduce en acciones diferenciadas que acompañen las trayectorias individuales. A pesar de estas dificultades, las estrategias colaborativas y lúdicas mencionadas por IC3, IC4 o IC5 son valiosas en tanto generan espacios de implicación activa, pero su efectividad depende de que exista una sintonía con el grueso de la propuesta pedagógica y de que las experiencias se enlacen con propósitos de aprendizaje claros y con un desarrollo que avance de manera natural y continua.

Específicamente para el caso de IC3, que recurre al reforzamiento positivo, este reabre el debate sobre la vigencia de prácticas conductistas en un contexto que demanda autonomía estratégica. Aunque este tipo de motivación inmediata puede ser útil en etapas iniciales o con ciertos perfiles, confiar exclusivamente en estímulos externos puede retrasar el desarrollo de una disposición genuina hacia el análisis, la planificación y la autoevaluación en la resolución de problemas.

Asimismo, la reiterada preocupación por la “ausencia de ética digital”, presente en estos testimonios y en hallazgos de otras preguntas, pone de manifiesto que el uso de la tecnología no puede evaluarse solo desde su eficacia instrumental. Es imprescindible integrar en el trabajo escolar criterios de uso responsable, crítico y contextualizado de los recursos digitales, no solo para garantizar la validez de las soluciones, sino para que los estudiantes aprendan a reconocer la pertinencia de las herramientas que utilizan.

Considero que, si bien existen prácticas docentes que apuntan en la dirección correcta, como la graduación progresiva de la dificultad y la incorporación de dinámicas colaborativas, estas resultan insuficientes si no se insertan en un marco institucional que combine exigencia académica, seguimiento sistemático y formación ética en el uso de recursos. El desafío no radica únicamente en bregar o intentar que los estudiantes “quieran estudiar”, como enfatiza IC3, sino en generar entornos de aprendizaje que les permitan experimentar el valor y la necesidad de pensar estratégicamente, comprender

los problemas en su complejidad y asumir responsabilidad sobre sus decisiones y procesos.

Interrogante 6

Eje epistémico: Competencia matemática resolución de problemas

Categoría: Desarrollo de habilidades para la resolución de problemas

Subcategoría: Reflexión y ajuste en el proceso de resolución.

Texto de la pregunta: Cuando los estudiantes se enfrentan a una situación matemática desafiante o retadora, ¿qué suele pasar después de su primer intento? ¿Ha notado cambios en la forma en que continúan? ¿Qué cree que influye en eso?

Tabla 6

Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 6

Respuestas	Código	Categoría
<p>IC1: Generalmente los estudiantes suelen abandonar los procesos cuando no lo logran en el primer intento, para que el estudiante continúe hay que hacer una actividad muy motivadora, hay que empezar a esclarecer cuáles son sus falencias y hay que estar en acompañamiento continuo, porque si no, ya simplemente dejan de intentarlo.</p> <p>IC2: Pues cuando se enfrentan a una situación retadora y no lo pueden resolver, actualmente, la mayoría recurre a la inteligencia artificial para ver si lo puede solucionar, otros cuantos, pues le preguntan a uno, lo cuestionan, le dicen, profe, esto la verdad no lo puedo hacer. Vuelven y lo intentan, vuelven y lo trabajan. Hay unos que se ponen como</p>	Abandono del proceso	Ausencia del sentido académico de la escuela
	Aclaración y acompañamiento	Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología
	Desinterés generalizado	Segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje

Tabla 6 (cont.)

<p>reto resolverlos. ¿Y qué influye en eso? Yo creo que lo que más influye es como la falta de interés. A veces nos enfocamos mucho en enseñar matemáticas, física, y decimos, bueno, pero ¿esto para dónde va? ¿Al estudiante le sirve? Entonces se debe trabajar mucha combinación entre lo que se quiere enseñar y lo que verdaderamente busca el estudiante.</p> <p>Sin embargo, pues el Ministerio de Educación Nacional podemos decir que fija unos estándares, entonces usted se limita muchas veces a resolver los estándares sin tener en cuenta la población. Mire el ICFES, el ICFES prácticamente saca un examen para todo el mundo y entonces al muchacho del Amazonas le preguntan sobre el Transmilenio y él no sabe ni qué carajos es el Transmilenio, entonces ahí lo matan y dicen, no, es que él no aprendió. No, lo que pasa es que él no vivió esa experiencia.</p> <p>Creo que se debe modificar, que el estudiante se esfuerce, que el estudiante se dedique, y sobre todo que se mire el interés para que se le vuelva un reto: yo tengo que resolverlo, tengo que hacerlo; y no se entregue tan fácilmente o no la tome fácil justificándose simplemente en que no entendió.</p> <p>IC3: Me parece que la mediación del docente es importante, si usted coge un</p>	<p>Intereses del estudiante</p> <p>Estándares del MEN</p> <p>Pruebas estandarizadas</p>	<p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p> <p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p> <p>Diseño de situaciones-problema contextualizadas</p>
--	---	--

Tabla 6 (cont.)

<p>es tratar de que no nos quedemos pegados al sistema, sino que tratemos de que a pesar de que existan las notas y a pesar de todo eso, que el estudiante realmente haga lo que tiene que hacer, que es desarrollar estas habilidades que tiene pero que ni siquiera sabe que las tiene, porque como existen otros intereses, entonces pues no las desarrolla,</p> <p>IC4: Los muchachos cuando ya conocen cómo abordar el problema, cómo analizarlo, se entusiasman. Yo tengo estudiantes que, después de que ¡uy!, yo no sabía, después dicen: profe, pero y si hacemos esto, profe, pero es que aquí ya no hay esto. Yo les digo: bueno, pero, y qué pasa si ya no está esto, ¿cuál sería el valor desde este nuevo punto de vista? Y uno empieza a preguntar, sobre la pregunta que ellos hacen, y ellos lo que muestran es mucho confort, un mínimo esfuerzo. Mejor dicho, ellos trabajan con agrado únicamente cuando encuentran problemas que son muy similares a los que ya se han resuelto previamente: empiezan a hacer las cosas, y cuando empiezan a encontrar la solución a las cosas, como, que ¡Ay Profe!, está chévere, sigamos, venga profe, mire ya lo terminé; y eso, yo no lo voy a negar, unido al condicionamiento que los muchachos tienen por la nota, yo no he podido llegar a hacer algo satisfactorio con los</p>	<p>Solución situaciones conocidas</p>	<p>Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología</p>
---	---------------------------------------	--

Tabla 6 (cont.)

<p>fallidos me acercan más a la respuesta. En ocasiones, noto que son chicos que van a la segura y que no aceptan la frustración ni la pérdida. y sus familias se comportan igual. Estos chicos se acostumbraron a que en matemáticas se dan recetas o procedimientos preestablecidos y únicos, además, que culturalmente existen los “buenos en matemáticas” y “los malos” y eso tiene peso cultural.</p>	<p>Buenos y malos</p>	<p>Segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje</p>
---	-----------------------	---

Fundamento teórico

La reflexión y el ajuste en el proceso de resolución de problemas constituyen dimensiones esenciales de la competencia matemática, en tanto articulan la capacidad de evaluar la estrategia empleada, identificar errores o vacíos y reorientar el procedimiento. En la tradición de la educación matemática, este componente se vincula con el desarrollo de habilidades metacognitivas, entendidas como la conciencia y regulación de la propia actividad cognitiva. Según Schoenfeld (1985), la resolución de problemas no es un acto lineal, sino un proceso iterativo en el que la toma de decisiones y la capacidad de modificar la ruta elegida determinan el éxito o fracaso en la tarea.

En contextos mediados por tecnología, el M-Learning ofrece herramientas que pueden amplificar esta capacidad reflexiva, siempre que su uso se integre de manera consciente a la propuesta pedagógica. Borba et al. (2021) sostienen que los entornos digitales reorganizan la actividad matemática en términos de interacción, representación y validación, posibilitando que el estudiante explore rutas alternativas y reciba retroalimentación inmediata para ajustar sus decisiones. Sin embargo, la tecnología no sustituye la mediación docente ni la necesidad de que el estudiante adquiera criterios para valorar la pertinencia de sus acciones.

Autores como Malaspina y Vallejo (2019) subrayan que el ajuste efectivo durante la resolución exige contextos de aprendizaje que permitan el ensayo, el error y la reflexión

sin que estos sean penalizados como fallas. De esta forma, la reformulación de estrategias surge como parte natural del proceso, y no como un evento excepcional. En el plano afectivo, Boaler (2015) destaca que las creencias sobre la propia capacidad, fortalecidas o debilitadas por la cultura del aula, inciden de manera directa en la disposición a perseverar después de un primer intento fallido.

Por otra parte, Kilpatrick (2001) y Suárez (2021) coinciden en que los problemas diseñados con conexión a la experiencia del estudiante facilitan el ajuste estratégico, pues ofrecen referentes significativos para replantear el abordaje. La desconexión entre los enunciados y la realidad cotidiana, en cambio, dificulta la reinterpretación de la tarea y favorece el abandono prematuro. Así, la reflexión y el ajuste no dependen únicamente de la habilidad individual, sino de un entramado de factores: diseño de tareas, cultura escolar, mediación docente y sentido que el estudiante atribuye a lo que hace.

Interpretación de Testimonios

En el conjunto de relatos analizados, se identifica que la subcategoría inicial **Reflexión y ajuste en el proceso de resolución**, no aparece de manera extendida, sino que los testimonios se concentran en describir actitudes que revelan más bien limitaciones para sostener el esfuerzo después del primer intento. Esto se refleja con claridad en la categoría **ausencia del sentido académico de la escuela**, donde **IC1** observa que muchos estudiantes suelen “*abandonar los procesos cuando no lo logran en el primer intento*” y otros, según **IC5**, prefieren “*evitar asumir nuevas miradas*”, A esto se suma la “*falta de compromiso docente*” percibida por **IC3**, como un factor que desincentiva la perseverancia.

Desde una mirada fenomenológica, estos testimonios evidencian una ruptura en la cadena de retroalimentación entre estudiante y docente: cuando no se acompaña el proceso posterior al primer intento, el espacio para la reflexión y el ajuste se reduce drásticamente. Esto no solo implica una falla metodológica, sino una fractura en la experiencia vivida por el estudiante, que percibe el fracaso inicial como un cierre definitivo del proceso, y no como una oportunidad de reinterpretación o reconfiguración de su estrategia. la falta de intervención docente en ese momento crítico contribuye a consolidar una cultura escolar donde el error se asocia a incapacidad, y no a aprendizaje.

En la categoría **segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje**, **IC5** hace una distinción cultural entre “*estudiantes buenos y malos*” según su persistencia y compromiso, con la que dice no estar de acuerdo, pero al mismo tiempo por su peso y arraigo social le es difícil eliminar; al tiempo que **IC1** menciona “*que lo que más influye es como la falta de interés*” generalizado, ante tareas que implican reformular o innovar estrategias. Haciendo énfasis especial, en el primer código, Esta segmentación, no es solo una categorización pedagógica, sino un marco de sentido que influye en las expectativas docentes y, por tanto, en las posibilidades de éxito de los estudiantes. cuando el docente asume que existen “buenos” y “malos” estudiantes, aunque sea de manera no intencional, puede reforzar desigualdades en las oportunidades de retroalimentación y apoyo.

Estas percepciones muestran que la continuidad en el proceso resolutivo no se distribuye de forma homogénea, sino que depende de rasgos actitudinales y motivacionales particulares, en coherencia con lo señalado por Boaler (2015) sobre la influencia de la cultura del aula en la disposición a persistir hasta lograr.

Una tercera categoría de análisis surge, de manera reiterativa: la **desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar**. Al respecto, **IC2** reconoce la necesidad de “*tener en cuenta los intereses del estudiante*” haciendo referencia principalmente a las pruebas estandarizadas, como crítica a un sistema que privilegia resultados medibles sobre procesos reflexivos, reduciendo el tiempo y la disposición para que el alumno reconsidere y ajuste su estrategia en la búsqueda de soluciones posibles. Esto conecta con lo expresado por Kilpatrick (2001), donde se advierte que uno de los problemas persistentes en la enseñanza matemática es “la tendencia a concentrarse en una sola dimensión de la competencia en detrimento de las demás, ya que los defensores de ciertos objetivos... controlan lo que se enseña y se evalúa” (p. 11); una clara señal de que las estructuras evaluativas pueden desdibujar el trabajo contextualizado adelantado dentro del aula.

En cuanto al **diseño de situaciones-problema contextualizadas** se manifiesta en propuestas que, aunque condicionadas por la evaluación, intentan acercar las tareas a lo cotidiano. Al respecto, **IC4** plantea la “*proposición de problemas reales o cotidianos*”, pero admite que prácticamente en todos los casos dicha práctica está “*condicionada por*

la nota", lo que distorsiona la motivación intrínseca y convierte el ajuste estratégico en una estrategia instrumental para obtener un puntaje, más que en un ejercicio genuino de reflexión. En términos hermenéuticos, este tipo de motivación extrínseca, además de reducir el valor cognitivo de la experiencia, puede deformar la relación del estudiante con la matemática, llevándolo a priorizar resultados inmediatos sobre la construcción de habilidades duraderas.

En conjunto, los testimonios no solo describen comportamientos posteriores al primer intento, sino que permiten comprender que la ausencia o presencia de reflexión y ajuste depende de una red de factores culturales, institucionales y motivacionales que determinan la continuidad o el abandono en la tarea.

Postura crítica

Los testimonios muestran que, en la práctica escolar, el segundo momento de la resolución de problemas, aquel en el que el estudiante revisa y ajusta su proceder, queda truncado con frecuencia. Más que una debilidad individual, esto evidencia que el aula no siempre está organizada para que el error sea comprendido como un tránsito necesario y valioso en el aprendizaje, sino que muchas veces es vivido como un punto final. En este sentido, coincido con IC1 cuando reconoce que la presunta falta de acompañamiento tras el primer intento genera un retiro prematuro, pues sin una orientación oportuna el alumno no desarrolla la disposición para reconfigurar sus estrategias.

También respaldo la observación de IC2 sobre la incidencia de las pruebas estandarizadas, ya que su diseño y enfoque tienden a desplazar el valor de los procesos exclusivamente hacia la obtención de un resultado cuantificable. Este énfasis invalida el trabajo contextualizado y hace que la reflexión estratégica pierda protagonismo, incluso cuando en el aula se intenta vincular la matemática con la experiencia cercana del estudiante. De ahí que no se trate solo de incluir contextos reales en las tareas, sino de proteger su sentido frente a factores externos que lo diluyen.

Para este caso particular, considero que la segmentación de perfiles y la ausencia del sentido académico, configuran un mismo obstáculo: la carencia de una cultura formativa que reconozca la diversidad de ritmos y motivaciones. En línea con IC4, quien

enfatisa que atender los intereses estudiantiles puede ser un motor de persistencia, sostengo que esta atención debe implicar ajustes metodológicos que abran espacio a múltiples recorridos para alcanzar una solución, sin penalizar el ensayo o la equivocación.

En definitiva, el reto central no reside únicamente en que el estudiante aprenda a ajustar sus estrategias, sino en que el sistema escolar y la mediación docente instauren condiciones estables para que esta práctica se asuma como un hábito. Esto supone romper con la lógica de la “oportunidad única” y construir un entorno donde el ajuste, la perseverancia y la reinterpretación formen parte intrínseca de la vivencia matemática, dotando al proceo de un sentido personal y colectivo que lo haga sostenible en el tiempo. Como sostienen Malaspina y Vallejo (2019), la reformulación de estrategias debe ser comprendida como una fase natural del aprendizaje, y no como una señal de incapacidad.

Interrogante 7

Eje epistémico: Competencia matemática resolución de problemas

Categoría: Recursos tecnológicos y contextualización del aprendizaje

Subcategoría: Uso de herramientas digitales en la resolución de problemas.

Texto de la pregunta: ¿Ha observado algún tipo de cambio en la forma en que los estudiantes abordan situaciones matemáticas cuando utilizan medios tecnológicos?

Tabla 7

Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 7

Respuestas	Código	Categoría
<p>IC1: Sí, sí, se observa un poco más de interés, se observa dinamismo, entusiasmo por parte de los estudiantes, aunque les dura poco, y regresan al uso que para ellos es más familiar.</p> <p>IC2: Sí, bastante. Yo he observado, pero, ¿cómo le</p>	Uso académico mínimo	Factores sociales y culturales en el uso de tecnología

Tabla 7 (cont.)

<p>utilizamos esto con los estudiantes?, ¿cómo lo hacemos?, ¿cómo verdaderamente explotamos esos avances para transformar todo esto? Ya se mirará qué pasa, pero sí, ha afectado mucho el aprendizaje.</p> <p>IC3: Digamos que los estudiantes ya están acostumbrados a utilizar los medios tecnológicos desde las primeras edades, o sea, usted ve que en quinto [de básica primaria], ya ellos se mandan las fotos de las tareas, de las actividades a desarrollar. Que si colocan a hacer un resumen entonces le pido prestado al amigo el resumen o la foto y ya. Eso era cuando sólo existía el WhatsApp; ahora con la inteligencia artificial es un poquito más complicado porque ahora todo se lo hace la IA, con solo darle la orden en palabras o tomarle la foto. Entonces, ya con esa realidad ha tocado partir desde; trate por lo menos de preguntarle bien [a la IA], de decirle que le explique o cosas de esas para que ellos puedan transformar ese mal hábito que ya tienen, y es el de copiar y no esforzarse. Eso es parte de lo que nos toca transformar: el copiar y no esforzarse, a tratar de que utilice esa tecnología para solucionar algún problema, entendiéndolo, y ahí es donde, por ejemplo, veo algunos estudiantes que digo, oiga, bueno, está utilizando la tecnología, pero de otra forma, de una forma diferente,</p>	<p>Comandos correctos IA</p> <p>Importancia ética académica</p>	<p>Uso académico y/o ético de tecnologías, y Transformación del rol docente frente a los desafíos educativos actuales</p> <p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p>
--	---	--

Tabla 7 (cont.)

<p>chévere. Por ejemplo, un día coloqué una actividad para hacer mediciones de tiempo y de distancias, y pues un grupo de estudiantes no trajeron los materiales, no trajeron el metro, no trajeron la cinta; entonces ellos decían: bueno, y ahora ¿qué hacemos? No hagamos nada. Sin embargo, después de un rato, uno de ellos descargó una aplicación donde tomaban la foto y con la aplicación podían tomar esas distancias, salían los trazos, los ángulos y yo, ¡uy, qué chévere esa aplicación!, que con solo la foto hacían todo y pues solucionaron lo que yo quería que solucionaran no ya midiéndolo directamente, con el metro a mano, sino con la foto, y en la foto le colocaban los puntos y esa aplicación tomaba la distancia, el ángulo y todo y me pareció como muy chévere, y que utilizaron esa herramienta para solucionar en ese momento el problema que tenían no solo de no haber traído los materiales sino también de resolver la actividad propuesta como tal. Entonces cuando los estudiantes usan de esa manera las plataformas, las aplicaciones, me parece chévere para, no solamente que me den las respuestas, sino tratar de solucionar algo a partir de la aplicación.</p> <p>IC4: Pues eso es muy pobre en mi experiencia ver esos cambios, por lo que ya te dije antes, ¿no?, la forma en que tienen de usar el celular, la forma en que tienen de</p>	<p>Tecnología usada correctamente</p> <p>Uso positivo mínimo</p>	<p>Uso académico y/o ético de tecnologías</p> <p>Factores sociales y culturales en el uso de tecnología</p>
---	--	---

Tabla 7 (cont.)

<p>entender una consulta, las dificultades de lectura, y más de lectura con conceptos o procesos matemáticos; entonces, pues, la verdad yo me imaginaría que, si todos contaran con el recurso, al igual que si fuera un cuaderno de apuntes, al igual que si fuera como cuando uno toma un curso virtual, que cuenta con las herramientas y aplicaciones necesarias, indudablemente se vería mejor resultado el aprendizaje de las matemáticas con las herramientas tecnológicas. Cuando me refiero al uso de estos medios tecnológicos, lo hago pensando en el uso aplicaciones académicas y quitándole a esos dispositivos, por ejemplo, las redes sociales y demás distractores. Es más, incluiría el uso de control parental al 100%, ¡por Dios!, al menos hasta que el muchacho tenga unos 17 años.</p> <p>IC5: Depende, existe el grupo de jóvenes que continua con una actitud pasiva, ya que solo busca la respuesta al problema sin importar si hay una interiorización de la temática o no. Solo busca que la herramienta le dé la respuesta. Otro grupo que reconoce su mundo digital interactúa con la herramienta y genera con ella un ambiente donde no lograr la respuesta correcta, no es problema, ya que sabe que puede volverlo a hacer e ir aprendiendo mientras la herramienta va aumentando de dificultad, por ejemplo.</p>	<p>Eliminación de distractores</p> <p>Facilismo vs. esfuerzo</p>	<p>Condiciones de implementación y límites contextuales</p> <p>Segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje</p>
---	--	---

Fundamento teórico

El uso de herramientas digitales en la resolución de problemas matemáticos se sitúa hoy en una tensión teórica-productiva: los dispositivos móviles y las plataformas no son neutros, reorganizan la actividad matemática y reconfiguran la relación: sujeto–medio–problema. Desde la perspectiva humanos-con-medios, Borba y Villarreal muestran cómo las tecnologías transforman no sólo los procedimientos, sino las mismas formas de razonar matemáticamente: las mediaciones técnicas habilitan nuevas representaciones, simulaciones y validaciones que pueden enriquecer el pensamiento estratégico, pero al mismo tiempo introducen nuevas dependencias epistemológicas (Borba y Villarreal, 2005; Borba et al., 2021).

El teléfono celular y las aplicaciones, como mediadores cotidianos del aprendizaje, ofrecen, como ya se ha indicado previamente, accesibilidad y ubicuidad, pero exigen una mediación pedagógica explícita; Mendoza (2014) plantea que este dispositivo puede operar como mediador potente si se despliega con intencionalidad didáctica; de lo contrario, se convierte en dispositivo de distracción o en una caja negra que esconde procesos cognitivos. Esta idea se complementa con estudios sobre herramientas digitales específicas: Pascuas et al. (2020) y Vera y Yáñez (2021), enfatizan que el valor formativo de las TIC y el M-Learning, depende del diseño de tareas que obliguen a la interpretación y modelización, no solo a la obtención de respuestas.

Paralelamente, la literatura sobre ética y gobernanza tecnológica en educación advierte que el dominio técnico (saber usar una aplicación o una IA) no equivale automáticamente a juicio pedagógico ni a responsabilidad académica: Villarraga et al. (2012) y Carcaño (2021) reclaman formación docente que incluya criterios de uso ético y pedagógico de las herramientas. Finalmente, los marcos internacionales sobre políticas digitales insisten en que la equidad y la gestión institucional son condiciones necesarias para que el uso de tecnología no reproduzca ni acentúe desigualdades (UNESCO/UNICEF, 2022).

En síntesis, las herramientas digitales pueden ampliar las posibilidades de resolver, modelar y validar problemas, pero su potencial real depende de decisiones pedagógicas intencionales (qué tareas se diseñan), de la alfabetización crítica sobre la

tecnología (qué saben hacer docentes y estudiantes) y de las condiciones institucionales que regulan acceso, distracciones y ética.

Interpretación de Testimonios

En los relatos de aula analizados para esta pregunta no emergió coincidencia con la subcategoría inicial: **Uso generalizado y sistemático de herramientas digitales para resolver problemas**. En su lugar aparecen narrativas complejas y, a menudo, contradictorias: entusiasmo práctico frente a experiencias puntuales de éxito; preocupación ética; y sensación de pérdida de habilidades cuando la tecnología se usa sin mediación. A continuación, una lectura integrada de las categorías emergentes, enlazando fragmentos testimoniales representativos con su sentido vivido.

Una vez más emerge la categoría **uso académico y/o ético de tecnologías**. Varios informantes señalan una doble cara de la tecnología: por un lado, *casos de eficacia real*, como el reportado por **IC3**, cuando, en diversas prácticas adelantadas al aire libre, algunos estudiantes “*utilizaron esa herramienta para solucionar en ese momento el problema que tenían*” refiriéndose al empleo de una aplicación para **tomar mediciones** que permitió trabajo autónomo e innovador. Ese tipo de vivencia aparece como una experiencia situada donde la herramienta actúa como mediadora positiva: facilita recolección de datos, permite comprobar hipótesis y genera evidencia para la reflexión.

Por otro lado, con notable recurrencia, surgen preocupaciones éticas: **ausencia de criterios** en el uso de IA y aplicaciones, copiado automático de resultados y falta de lectura crítica de lo que la máquina entrega, indicada a través de códigos como “*ausencia ética digital*” (**IC2**) o la exhortación de **IC3** a “*por lo menos... preguntarle bien [a la IA]*”. Fenomenológicamente se evidencia, que los docentes viven esto como tensión moral y cognitiva: entre la sensación gratificante de avance técnico y la angustia de ver cómo se vacía de sentido el trabajo intelectual cuando falta la interpretación humana (Carcaño, 2021; Villarraga et al., 2012).

Aunque la **transformación del rol docente frente a los desafíos educativos actuales**, no ha sido una categoría muy recurrente, reaparece en esta ocasión en el testimonio de **IC3** al subrayar la necesidad de que el docente reconfigure su función: ya

no sólo entregar problemas, sino apoyar la formulación de preguntas mediadas por la tecnología (prompting, en inglés), a interpretar sus respuestas solicitando justificaciones que no pueden dar las máquinas, haciendo que la tecnología sea un condicionante epistemológico y no un atajo.

Ahondando esta problemática, **IC2**, hace alusión a una “*pérdida de habilidades matemáticas*”, asociada a la **ausencia del sentido académico de la escuela**. En la experiencia relatada se percibe la sensación, a veces angustiada, de que el uso indiscriminado de herramientas puede erosionar habilidades básicas (cálculo mental, argumentación, resolución) y se refiere a la pérdida de prácticas tradicionales valiosas que fortalecían antaño, según él, estos procesos. Dejando ver que, cuando la herramienta resuelve mecánicamente, el estudiante no desarrolla estrategias internas. Esta vivencia demuestra de manera contundente, una fragilización del saber hacer matemático (Borba et al., 2021).

IC5 en su respuesta, hace referencia a la **segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje** cuando percibe una asimetría en el aprovechamiento académico de las herramientas tecnológicas: mientras unos estudiantes las emplean para profundizar su comprensión o explorar nuevas estrategias de solución, los demás las usan de manera superficial con fines de cumplimiento y para evitar el esfuerzo.

Dicha divergencia no sólo refleja preferencias individuales, sino que está imbricada con **factores sociales y culturales en el uso de tecnología**, más amplios, como el acceso desigual a capital cultural digital (entendida como las habilidades, conocimientos y recursos que una persona posee para desenvolverse eficazmente en la sociedad digital), las experiencias previas de aprendizaje con TIC y las expectativas familiares e institucionales sobre el rendimiento escolar, haciendo que, como lo observan **IC1 e IC4**, “*el uso académico y positivo sea mínimo*”.

Estos docentes relatan que esta desigualdad se traduce en el aula en una brecha creciente: la tecnología, lejos de nivelar el terreno, puede amplificar diferencias preexistentes cuando no se acompaña de una mediación diferenciada que atienda las necesidades de cada perfil. Hermenéuticamente, esto puede leerse a la luz de lo planteado por Pascuas et al. (2020), quienes advierten que la incorporación de

dispositivos móviles en educación matemática exige estrategias de acompañamiento que no asuman un punto de partida homogéneo entre estudiantes.

Para mitigar, de alguna manera, estas condiciones, la categoría **condiciones de implementación y límites contextuales** aparece de la mano de algunas propuestas prácticas y concretas, hechas por **IC4**: *“quitarles a esos dispositivos, por ejemplo, las redes sociales y demás distractores”* en procura de establecer, con más desesperación que ortodoxia, protocolos de uso y ambientes de trabajo reglados. Estas medidas, si bien aparecen como intentos de recuperar la intencionalidad pedagógica en contexto real, también generan dilemas éticos relativos a control y autonomía.

Postura crítica

En términos generales, los testimonios evidencian que el uso de herramientas digitales en la resolución de problemas matemáticos se mueve entre el potencial transformador y el riesgo de degradación formativa. Como investigador, observo que esta ambivalencia no se resuelve en el plano técnico como usar una aplicación o una tecnología generativa, sino en el plano pedagógico y ético, donde se define el sentido que la tecnología adquiere en el aula. Tal como señala Mendoza (2014), un mismo dispositivo puede ser mediador de aprendizajes profundos o catalizador de la distracción, según la intencionalidad con que se integre.

En este marco, coincido con IC3 en que la transformación del rol docente frente a tecnologías como las IA's, no puede reducirse a una alfabetización instrumental; exige una reconceptualización de la mediación, incorporando prácticas como el prompting y la solicitud de justificaciones que devuelvan al estudiante la responsabilidad interpretativa, y me uno también a la preocupación de IC2 sobre la pérdida de habilidades matemáticas cuando las herramientas se convierten en atajos automáticos. Este fenómeno confirma que las mediaciones técnicas reorganizan la actividad matemática, pero si no se acompañan de un trabajo reflexivo, erosionan la construcción de estrategias internas y debilitan el “saber hacer” que sustenta la competencia matemática (Borba et. al, 2021).

Como en preguntas anteriores, la ausencia de ética digital, descrita por IC2, es un síntoma de la falta de una cultura escolar que enseñe a leer, filtrar y validar información generada por máquinas. Esta omisión alimenta la “caja negra” de la tecnología, donde

los procesos quedan opacos y las respuestas se aceptan sin crítica. Siguiendo a Villarraga et al. (2012) y Carcaño (2021), sostengo que la alfabetización digital debe ser crítica y ética, integrando competencias para cuestionar y justificar, no solo para operar.

La segmentación de perfiles y los factores sociales y culturales en el uso de la tecnología no son meras diferencias de estilo o preferencia, sino manifestaciones visibles de un problema estructural más profundo: la forma en que la escuela interpreta la diversidad y diseña sus respuestas pedagógicas. Cuando el bagaje de experiencias y saberes digitales, junto con las trayectorias de aprendizaje previas, no se reconocen de manera explícita, se genera una homogeneización de las expectativas que termina penalizando a quienes parten de condiciones menos favorables.

En este sentido, la tecnología, lejos de ser un “nivelador” natural, puede convertirse en un amplificador de desigualdades si se asume que todos los estudiantes pueden, por igual, extraer el máximo provecho de las mismas herramientas. De ahí que el verdadero reto no sea solo dotar de recursos, sino organizar estrategias integradas de enseñanza que reconozcan la diversidad de puntos de partida y que no confundan “equidad” con “uniformidad de acceso”.

Llama especial atención, lo referente a las condiciones de implementación y el control de distractores que plantea IC4; su postura, desde una perspectiva hermenéutica, abre un dilema ético y pedagógico: ¿es viable educar en autonomía restringiendo el entorno digital? Entiendo la urgencia de preservar el foco académico, pero sostengo que la verdadera competencia tecnológica no se mide por la capacidad de trabajar en entornos absolutamente controlados, sino por la habilidad de autorregularse en contextos abiertos. Esto implica un cambio de paradigma en el que la tecnología no sea una amenaza que se regula desde fuera, sino un medio que se gobierna desde dentro, mediante hábitos de pensamiento crítico y autorregulación contruidos de manera intencional.

En síntesis, el reto no es decidir si la tecnología es “buena” o “mala” para la resolución de problemas, sino construir un ecosistema pedagógico en el que su uso ético, crítico y contextualizado amplíe las posibilidades de aprender y pensar matemáticamente, sin que se diluyan las habilidades cognitivas esenciales ni se profundicen las desigualdades existentes.

Interrogante 8

Eje epistémico: Competencia matemática y resolución de problemas

Categoría: Recursos tecnológicos y contextualización del aprendizaje

Subcategoría: Uso de tecnologías móviles para la resolución de problemas en contextos reales.

Texto de la pregunta: Desde su perspectiva, ¿qué relación ve entre el uso de ciertos dispositivos tecnológicos, de uso común de los estudiantes, y la forma en que los estudiantes aplican lo aprendido en situaciones cotidianas?

Tabla 8

Códigos y categorías emergentes emanadas de respuestas del interrogante 8

Respuestas	Código	Categoría
IC1: Yo veo que en este medio los estudiantes utilizan dispositivos tecnológicos, muchísimo, muchísimo, pero únicamente para tener interacción social , o sea, redes sociales. Considero que, en general, los estudiantes de la secundaria todavía no están preparados para utilizar el dispositivo en situaciones cotidianas referentes a conocimiento en el área, por ejemplo, de matemáticas, a no ser que algunos, por interés, quieran ir revisando temas y revisando más que todo información.	Ausencia uso académico	Factores sociales y culturales en el uso de tecnología
	Inmadurez uso académico	Uso académico y/o ético de tecnologías
	IC2: No, yo la verdad no le veo ninguna relación, porque ellos utilizan es el celular para Tik Tok , usted les deja cinco minutos de clase y entonces comienzan, ellos no exploran un ejercicio, sino comienzan a hacer videos, a chatear, a jugar, y entonces no le veo que relacionen esas,	Ausencia uso académico

Tabla 8 (cont.)

<p>gráficas, muchas gráficas en matemáticas, interpretación de diagramas de barras, de funciones, etc. y en ciencias, en la prueba estandarizada, la del ICFES, de ciencias, les piden interpretación de gráficas, y entonces ellos no lo relacionan directamente porque ellos consideran que eso es de matemáticas. Entonces me parece que es importante trabajar actividades transversales y que cuando se usen medios tecnológicos, también se haga de manera transversal y con situaciones cotidianas. O sea, yo digo que esa responsabilidad es más que todo de los docentes, debemos tratar de crear esos aprendizajes a partir de actividades donde se apliquen, en este caso las matemáticas, a situaciones cotidianas y reales. Que se requiera el uso del teléfono móvil, no sé. Por ejemplo, en experimentos que se realicen, pues hacer uso del móvil, de las aplicaciones que hay, ir a trabajar en algún simulador o cosas de esas, donde el estudiante pueda hacer uso de lo que aprendió usando esas aplicaciones, para mí, depende del criterio y lo pertinente que lo considere cada docente.</p> <p>IC4: Pues, la respuesta se repite Alejandro. Ellos sí saben que el celular les facilita el cuento. Ellos lo saben. Ellos saben que la calculadora le facilita los cálculos, pero el solo hecho en que la calculadora sea un sistema</p>	<p>Necesidad actividades contextualizadas</p>	<p>Desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar</p>
--	---	--

Tabla 8 (cont.)

repetición mecánica. Ni parecido a lo real.		
---	--	--

Fundamento teórico

El uso de tecnologías móviles para la resolución de problemas en contextos reales se inscribe en un marco que reconoce la potencialidad de estos dispositivos como mediadores de experiencias significativas, siempre que exista una intención pedagógica clara. Borba e al. (2021) señalan que los dispositivos móviles, al integrarse en las prácticas escolares, no sólo ofrecen acceso inmediato a información, sino que también reconfiguran las dinámicas de interacción y las formas de representación matemática. Esta capacidad de intermediar entre el entorno cotidiano y el saber formal abre la posibilidad de vincular el aprendizaje con situaciones auténticas, pero exige que el docente diseñe tareas que obliguen a interpretar, modelar y validar, y no simplemente a ejecutar instrucciones o reproducir resultados (Pascuas et al., 2020; Mendoza, 2014).

En el marco de esta investigación, la resolución de problemas en contextos reales no se limita a trasladar ejercicios a escenarios cotidianos, sino a generar condiciones para que el estudiante movilice saberes previos, conecte conceptos y tome decisiones en situaciones abiertas y significativas. Macías y Fernández (2022) destacan que esta competencia desarrolla procesos matemáticos de orden avanzado y promueve la creación de ambientes de aprendizaje innovadores. Sin embargo, tal como advierte Chavarría (2022), existe una brecha entre la intención y la práctica, pues aun cuando los docentes expresan interés en integrar contextos reales, tienden a elaborar problemas alejados de la experiencia cotidiana del estudiante.

En esta línea, Malaspina y Vallejo (2019) aclaran que el contexto de un problema puede ser intra o extramatemático, y que este último, al vincularse con situaciones reales o actuales, despierta mayor interés y pertinencia formativa. La integración de recursos tecnológicos, especialmente desde el enfoque M-Learning, puede favorecer esta articulación, como señalan Cabero (2015) y Área y Adell (2021), al ofrecer entornos de

aprendizaje móviles, inmediatos y ubicuos que estimulan la experimentación y la metacognición.

No obstante, la experiencia acumulada en el aula sugiere que esta potencialidad solo se concreta cuando existe una mediación pedagógica intencional, capaz de orientar el uso de las herramientas hacia la comprensión profunda y la aplicación situada, evitando que se reduzca a un mero acceso a información. Desde esta perspectiva, los dispositivos tecnológicos no son fines en sí mismos, sino mediadores que, bien gestionados, permiten transitar de un aprendizaje descontextualizado a uno anclado en realidades que el estudiante reconoce como propias y valiosas para su proyección personal y académica.

Por otra parte, Villarraga et al. (2012) y Carcaño (2021) destacan que el aprovechamiento ético y académico de la tecnología implica desarrollar en los estudiantes no sólo competencias técnicas, sino también criterios de uso responsable, especialmente en un escenario de creciente acceso a redes sociales y a sistemas de inteligencia artificial. La ausencia de estas competencias, tal como señala la UNESCO (2012; 2017), no sólo limita la aplicación del conocimiento en contextos reales, sino que puede desvirtuar la finalidad formativa de las herramientas digitales, reduciéndolas a entretenimiento o consumo pasivo.

Además, el papel de la escuela en la proyección futura de los estudiantes es crucial. autoras como Boaler (2015) y Malaspina y Vallejo (2019) coinciden en que el diseño de experiencias de aprendizaje que involucren tanto habilidades matemáticas como la planificación de proyectos personales puede fortalecer la conexión entre lo aprendido y las decisiones que los estudiantes toman en su vida cotidiana. cuando esta proyección no existe, los conocimientos aprendidos se perciben como aislados, sin relevancia práctica y, por tanto, son menos probables de ser reactivados en situaciones reales.

Interpretación de Testimonios

En los testimonios de esta pregunta, la ausencia de coincidencia con la subcategoría inicial revela que el uso de dispositivos para resolver problemas reales no es, en absoluto, una práctica consolidada en la institución. En su lugar, se desvelan

percepciones donde la funcionalidad académica de la tecnología se ve eclipsada por otros usos y condicionada por factores culturales, éticos e institucionales; coincidiendo con la falta de contextualización y de mediación docente señalada por autores como Macías y Fernández (2022), y Chavarría (2022).

La categoría **factores sociales y culturales en el uso de tecnología** aparece en relatos que denuncian un “*uso académico mínimo*” de los dispositivos tecnológicos, frente a un predominio de actividades recreativas como el consumo de contenidos en redes sociales. **IC1** e **IC2** coinciden en señalar que, aun teniendo acceso a herramientas que brindan un gran potencial formativo, los estudiantes priorizan plataformas como TikTok sobre aplicaciones o entornos digitales que favorezcan la resolución de problemas. Fenomenológicamente, esta vivencia muestra una tensión entre la disponibilidad material y la disposición cultural para el uso educativo: la herramienta está presente, pero su sentido académico no se ha interiorizado.

En esta ocasión, el **uso académico y/o ético de tecnologías** se vincula con una valoración crítica de la madurez de los estudiantes. **IC1** enfatiza que “*los estudiantes de la secundaria todavía no están preparados para utilizar el dispositivo en situaciones cotidianas referentes a conocimiento*”, interpretando esta limitación como un asunto de desarrollo personal y no solo de competencias técnicas. Este juicio deja entrever una preocupación por la ausencia de autorregulación y la falta de criterios éticos para aplicar el conocimiento más allá del aula, en línea con lo planteado por Villarraga et al. (2012) sobre la necesidad de formar en un uso consciente y responsable de la tecnología. A la luz de lo expuesto en el fundamento teórico, esta “inmadurez” no es simplemente una cuestión de edad, sino el resultado de una ausencia de estrategias de acompañamiento que conecten la tecnología con situaciones reales y relevantes para el estudiante.

En cuanto a la **ausencia del sentido académico de la escuela**, **IC2** aporta un matiz relevante al enunciar la “*carencia de proyecto de vida*” que puede vincularse, por ejemplo, con el hecho que los estudiantes “*no aplican contenidos*” en su día a día (**IC3**); como si para ellos resultara ininteligible la relación profunda que existe entre la formación académica y su futuro. Esta vivencia evidencia que la dificultad para trasladar lo aprendido a contextos reales no se debe solo a fallas en la mediación tecnológica, sino a un vacío en la construcción de sentido y proyección personal y a una desconexión que

puede leerse como la ausencia de un horizonte de significado que oriente la acción académica. Este vacío, interpretado hermenéuticamente, supone una ruptura entre la experiencia escolar y los horizontes vitales de los estudiantes, limitando la posibilidad de que los saberes matemáticos se articulen con sus necesidades y aspiraciones futuras.

La **desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar** es una categoría que se manifiesta en tres códigos interrelacionados: la “*ausencia de transversalización de contenidos*” y el anhelo no implementado de proponer “*actividades contextualizadas*”, expuestos por **IC4**; y la persistencia de aprendizajes aislados, enunciado por **IC3** e **IC4**. Estos informantes lamentan que, aunque se reconoce la importancia de integrar distintas áreas para abordar problemas reales, en la práctica los contenidos siguen enseñándose de forma compartimentada, lo que significa que, sin una articulación clara entre contenidos y contextos, los aprendizajes tienden a permanecer aislados y carecen de puentes hacia la vida cotidiana. Esta fragmentación, como advierten Pascuas et al. (2020), limita la transferencia de habilidades matemáticas a contextos no escolares y refuerza la percepción de que lo aprendido en clase no guarda relación con la vida cotidiana.

Los relatos describen un escenario en el que la tecnología, pese a estar presente y ser accesible, no logra articularse con un proyecto pedagógico y cultural que favorezca su aplicación académica y ética en contextos reales. Lo que emerge no es solo un problema de uso individual, sino una red de carencias institucionales, culturales y motivacionales que determinan cómo, cuándo y para qué se usan estas herramientas. Lo que emerge, en conjunto es una red de carencias que no solo involucra al estudiante, sino también a la institución y su cultura pedagógica, lo que reafirma los desafíos planteados por Suárez (2021) y la UNESCO junto con el UNICEF (2022) en torno a la planificación coherente y a una cultura escolar que favorezca el uso significativo de los recursos digitales.

Postura crítica

Los testimonios docentes confirman que el desafío principal no es la simple disponibilidad de dispositivos tecnológicos, sino su integración en un entramado pedagógico que conecte el aprendizaje escolar con la vida real. Cuando predomina el

consumo recreativo sobre el uso académico, como señalan IC1 e IC2, no basta con atribuirlo a la falta de interés estudiantil o a la inmadurez, sino que es necesario reconocer que la escuela, en su estructura y prácticas, no siempre genera experiencias que compitan en relevancia y atractivo con el entorno digital externo (Macías y Fernández, 2022; Chavarría, 2022).

Comparto la preocupación de IC1 sobre la falta de madurez de los estudiantes, pero considero que reducir el problema a una cuestión de edad invisibiliza el papel formativo de la institución. Como señalan Villarraga et al. (2012), la preparación para usar la tecnología en situaciones reales es el resultado de procesos intencionales de enseñanza, en los que la ética digital, la contextualización y la resolución de problemas en escenarios auténticos sean parte central del currículo.

Concuerdo con la reflexión de IC2 sobre la ausencia de proyecto de vida por parte de los estudiantes, y agregaría, que sin una narrativa personal que otorgue sentido a lo aprendido, difícilmente el estudiante verá la necesidad de aplicar sus conocimientos fuera del aula. Este vacío, como advierten Suárez (2021) y la UNESCO junto con la UNICEF (2022), no sólo refleja una falta de proyección individual, sino también una carencia en la planificación coherente y en la cultura escolar podría favorecer, por ejemplo, el uso significativo de los recursos digitales.

En este marco, la persistencia de aprendizajes aislados y la falta de integración entre áreas no son simples omisiones curriculares, son síntomas de una cultura escolar que privilegia la fragmentación y el cumplimiento de programas por encima de la formación para la vida. Transformar este paradigma exige un rediseño profundo de la mediación docente, de manera que la tecnología deje de ser un accesorio y se convierta en un medio para vincular el saber matemático con los desafíos y oportunidades del mundo cotidiano, a partir de estrategias que promuevan la transferencia de conocimientos a situaciones significativas y contextualizadas.

El análisis fenomenológico-hermenéutico de las ocho preguntas permitió desvelar un conjunto de categorías emergentes que trascienden lo previsto en las categorías y subcategorías iniciales. Estas categorías, entre las que destacan el uso académico y ético de la tecnología, la **ausencia del sentido académico de la escuela**, la desarticulación entre el discurso educativo y la realidad escolar, los factores sociales y

culturales en el uso de tecnología y **la segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje**; constituyen el núcleo interpretativo de este capítulo y se configuran como los ejes principales sobre los cuales se erige el aporte teórico de esta investigación.

Más allá de constatar dificultades, los hallazgos delinean un horizonte donde el valor pedagógico de las tecnologías móviles no radica en su disponibilidad material, sino en la capacidad de articularlas con proyectos de vida, mediaciones éticas y diseños didácticos que den sentido y pertinencia al aprendizaje matemático. En palabras de Malaspina y Vallejo (2019), cuando los problemas se insertan en contextos extra matemáticos auténticos, los estudiantes logran conectar el conocimiento con sus experiencias de vida, condición indispensable para que competencias como la resolución de problemas se despliegue, ontológicamente, en su dimensión formativa.

Este capítulo, por tanto, ofrece una sinopsis interpretativa que no se concibe como una simple suma de categorías ni se limita a describir hallazgos, sino que delimita los fundamentos desde los cuales se proyecta el constructo que orientará la propuesta en el capítulo siguiente, buscando responder cómo el uso de tecnologías móviles puede coadyuvar al desarrollo de la competencia matemática de resolución de problemas en la educación media.

CAPÍTULO V

MOMENTO GENERADOR

Introducción

En el marco de la investigación cualitativa, el momento de la teorización representa la cúspide este proceso, pues es allí donde los hallazgos adquieren densidad conceptual y se convierten en aporte a la ciencia. Como plantea Martínez (2004), este tipo de investigación solo alcanza sentido pleno cuando la interpretación de los datos se proyecta en sistemas conceptuales integradores capaces de explicar y orientar la práctica educativa en contextos reales. En otras palabras, no basta con describir categorías o sistematizar testimonios: el desafío está en integrarlos críticamente en un marco explicativo nuevo que enriquezca el campo de conocimiento.

Desde esta perspectiva, Leal (2012) advierte que la labor investigativa en educación exige trascender el nivel descriptivo para generar propuestas teóricas emanadas de los significados, en las que el investigador más que un espectador, es un agente activo en la producción de conocimiento. La teorización, por tanto, no constituye un adorno final; es el verdadero punto de inflexión en el que la investigación dialoga con las teorías previas y, al mismo tiempo, abre un horizonte conceptual inédito.

Del mismo modo, Tejedor (1986) subraya que el valor de un estudio no se mide por la acumulación de datos, sino por la capacidad de articularlos en un discurso coherente y fundamentado que ilumine nuevas rutas de acción educativa. Así, la triangulación, expuesta por Denzin (1990, cit. en Martínez et al., 2024), trasciende la noción de un simple recurso metodológico, al configurarse como la condición de posibilidad para que la teorización alcance solidez, al contrastar perspectivas y ofrecer un entramado explicativo más amplio.

Así, la teorización se convierte en el momento en el que la investigación justifica su existencia: lejos de ser un cierre mecánico, constituye el acto creador que transforma voces, categorías y contextos en una propuesta conceptual con capacidad de orientar, debatir y proyectar el conocimiento educativo. El presente capítulo no se limita a repetir categorías emergentes; procura articularlas en un tejido interpretativo que revele cómo la experiencia docente con el M-Learning y la resolución de problemas matemáticos va más allá de prácticas locales, aportando a la construcción de una construcción teórica susceptible de ser debatido, adaptado y proyectado en otros contextos.

El constructo teórico contextualizado que aquí se presenta tiene como finalidad integrar los hallazgos en torno a dos ejes epistemológicos: M-Learning en Educación Matemática y Competencia Matemática Resolución de Problemas, para mostrar tanto sus especificidades como sus convergencias. Para ello, se abordarán en primer lugar las categorías exclusivas del eje asociado, en esencia, al M-Learning (preguntas de la 1 a la 4), luego la categoría exclusiva del eje relacionado con la competencia matemática (preguntas 5 a la 8), y finalmente las categorías emergentes comunes a ambos, analizadas con la connotación particular para cada eje. Esta organización no es arbitraria, sino que responde a la necesidad de mostrar cómo de la experiencia fragmentada se asciende a una arquitectura conceptual coherente y novedosa, que constituye el aporte más significativo de esta investigación.

Criterios de análisis de categorías emergentes

Antes de adentrarnos en el desarrollo de las categorías exclusivas del eje M-Learning, es necesario aclarar la lógica hermenéutica que orienta su presentación. A diferencia de los apartados anteriores, donde cada categoría era descrita de manera separada en tablas de triangulación, el constructo requiere superar la fragmentación y avanzar hacia un verdadero tejido conceptual.

Esto implica que algunas categorías se analicen de manera conjunta, en la medida en que representan lo que llamaría unidades de significado complementarias. Por ejemplo, “recursos digitales específicos” y “concretización de lo abstracto mediante tecnología” forman, en este fenómeno de estudio, un mismo campo de sentido, un engranaje sin fricciones interpretativas de fondo, pues ambos remiten a la función de los

dispositivos como mediadores semióticos que permiten al estudiante transitar de lo abstracto a lo tangible. En estos casos, el análisis se presentará de forma integrada, mostrando cómo los hallazgos se integran y dialogan con la teoría.

Otras categorías, en cambio, se tratarán de manera independiente, por corresponder a dimensiones diferenciadas de la experiencia docente. Tal es el caso de “uso académico y/o ético de tecnologías” o “diseño de situaciones-problema contextualizadas”, que, si bien se relacionan con algún eje epistémico, se expresan con suficiente autonomía para merecer un análisis particularizado.

Esta decisión metodológica tiene dos propósitos: por un lado, evitar la sumatoria acrítica de categorías que empobrecería la fuerza del constructo; y por otro, hacer visible cómo las categorías se entrelazan en configuraciones de sentido más amplio. De este modo, el constructo se aleja de ser presentado como un mosaico de fragmentos, erigiéndose como una red hermenéutica que articula prácticas, tensiones y escenarios de posibilidad, siempre en diálogo con los referentes teóricos ya sistematizados, principalmente, en el capítulo II.

Categorías emergentes exclusivas del eje M-Learning en educación matemática

Recursos digitales específicos y concretización de lo abstracto mediante tecnología

Uno de los núcleos más visibles en los testimonios docentes es la mención a aplicaciones y plataformas que median el aprendizaje matemático. Sin embargo, su relevancia no radica en el listado de recursos; reside en el efecto epistemológico que producen: la capacidad de “hacer tangible lo abstracto”. Tal como expuso Papert (1981), los objetos digitales pueden convertirse en “objetos para pensar”, permitiendo que las ideas matemáticas dejen de ser símbolos distantes y devengan en representaciones manipulables por el estudiante. Vygotsky (1978) ya advertía que las funciones psicológicas superiores se desarrollan a través de mediaciones simbólicas; en este contexto, el M-Learning extiende esas mediaciones al ámbito digital, potenciando la construcción de significados.

Los testimonios analizados confirman que los recursos no son usados solo como soporte instrumental; aparecen, más bien, como mediadores de sentido que dotan de significado a lo aprendido. De allí se desprende una primera propuesta de este constructo: entender los dispositivos móviles como **espacios de concreción de lo abstracto**, capaces de ampliar las posibilidades cognitivas del estudiante y de resignificar la relación con el saber matemático, y no como simples ayudas didácticas.

Participación y clima emocional en clase mediada por tecnología y, optimización del tiempo y automatización de procesos

Los docentes narran que en las clases mediadas por dispositivos móviles la participación estudiantil aumenta, los jóvenes se muestran más atentos y el ambiente de aula se vuelve “tranquilo y divertido”. Además, la automatización de calificaciones o el uso de pantallazos para registrar evidencias permite optimizar el tiempo pedagógico.

Estos hallazgos no son triviales: confirman que el M-Learning reconfigura tanto la dimensión cognitiva como la socioemocional de la enseñanza. Como señalan Área y Adell (2021), la tecnología en educación implica más que introducir nuevos instrumentos, supone una transformación de las dinámicas de interacción y el clima en que ocurre el aprendizaje. En esta parte de la investigación, los dispositivos móviles aparecen como generadores de motivación y como facilitadores de gestión del tiempo docente.

La formulación teórica que se origina, consiste en reconocer que la dimensión socioemocional lejos de ser un “efecto colateral” del uso de tecnología, se revela como condición constitutiva del aprendizaje matemático mediado digitalmente. Aprender en un ambiente de disfrute y calma emocional reduce la ansiedad, un fenómeno ampliamente documentado, y abre la posibilidad de una relación más positiva con el saber. Al mismo tiempo, la eficiencia en la gestión del tiempo libera al docente de tareas rutinarias y le permite concentrarse en procesos de acompañamiento más personalizados. En consecuencia, este constructo propone incorporar como factor adicional al M-Learning, el **bienestar socioemocional y gestión pedagógica optimizada**, actuando como componentes centrales, y no periféricos, del aprendizaje matemático.

Formación docente para la integración tecnológica y, percepciones y tensiones socioculturales en torno al uso educativo de la tecnología

Otro punto recurrente es la conciencia de los docentes acerca de la necesidad de mayor preparación para integrar la tecnología en la enseñanza. Lejos de presentarse como logro alcanzado, la formación aparece en los testimonios como una carencia reconocida, lo que hermenéuticamente puede leerse como proyección de expectativa. En palabras de Cabero (2015), la integración de tecnologías requiere de programas de formación permanentes que acompañen al profesorado en la construcción de competencias digitales y pedagógicas.

Al mismo tiempo, emergen resistencias y tensiones de orden sociocultural: padres que perciben los celulares solo como distractores, instituciones que imponen restricciones rígidas, colegas que se muestran reacios a innovar. Esto confirma lo que Área y Adell (2021) y López (2017) han propuesto: la innovación tecnológica en educación se juega no solo en el plano técnico, también en el cultural e institucional, donde circulan creencias, miedos y valores que condicionan la apropiación. El constructo que aquí se plantea, en lugar de reducir la problemática a una falta de capacitación técnica, la amplía a la necesidad de comprender el ecosistema cultural y social donde la tecnología se inserta. De allí que la propuesta teórica contemple la formación docente como un **proceso vinculado a la experiencia concreta y articulado a las condiciones del entorno**, que dialogue con las realidades de las comunidades escolares y que reconozca la dimensión sociopolítica de las decisiones sobre el uso del M-Learning.

Evaluación adaptativa asociada a condiciones cognitivas y contextuales, y condiciones materiales e infraestructura

Finalmente, los testimonios docentes revelan que las plataformas digitales ofrecen la posibilidad de adecuar la evaluación a ritmos y necesidades diversas, lo cual abre perspectivas hacia aprendizajes más inclusivos y personalizados. No obstante, estas experiencias aparecen aún en estado incipiente y, en muchos casos, condicionadas por limitaciones materiales: pruebas en línea que no pueden garantizarse sin conectividad estable, talleres que exigen acceso simultáneo a dispositivos, o procesos de

retroalimentación inmediata que dependen de la infraestructura disponible. En este sentido, las condiciones materiales dejan de ser un elemento periférico y se constituyen en parte esencial del fenómeno evaluativo mismo.

La teoría aclara esta realidad. Área y Adell (2021) destacan que la evaluación en entornos digitales debe ser flexible y continua, con retroalimentación inmediata, pero subraya que ello solo cobra sentido si se asegura el acceso a los recursos necesarios. Cabero (2015) agrega que la innovación educativa se encuentra atravesada por el contexto en que se implementa, lo cual implica reconocer que lo material y lo pedagógico están íntimamente entrelazados.

Desde la hermenéutica, esta experiencia puede interpretarse como una anticipación de futuro que aún no se materializa plenamente: los docentes vislumbran un camino de equidad evaluativa en el que la adaptación responda a los ritmos cognitivos y a los factores socioculturales o emocionales de los estudiantes, y que dependa también de la garantía permanente de condiciones materiales adecuadas. El corolario derivado, por tanto, consiste en proponer una noción ampliada de **evaluación adaptativa móvil**, contemplada como un proceso que solo alcanza su plenitud cuando integra, de manera inseparable, las dimensiones cognitivas, contextuales y materiales en la experiencia educativa.

La revisión de las categorías exclusivas del eje de M-Learning en educación matemática permite develar cómo los dispositivos móviles median procesos de concreción conceptual, participación, gestión del tiempo, formación docente y evaluación. Sin embargo, para que el constructo adquiera coherencia y amplitud, es indispensable atender ahora a la categoría emergida en el eje competencia matemática, resolución de problemas. Este tránsito no implica un quiebre analítico, sino un movimiento complementario: mientras el primer eje evidenció los modos en que la tecnología transforma la enseñanza y el aprendizaje, el segundo exhibe cómo los procesos heurísticos y las prácticas pedagógicas enfrentan retos propios que no dependen necesariamente de la mediación digital.

En conjunto, ambos ejes configuran un entramado interpretativo que enriquece la comprensión del fenómeno y prepara el terreno para la identificación de categorías compartidas que los vinculan en un marco común.

Categoría exclusiva del eje epistémico: Competencia Matemática, Resolución de Problemas

Estrategias pedagógicas tradicionales vigentes en contextos actuales

Los testimonios de los docentes revelan que, en contextos actuales, aún se recurre a estrategias pedagógicas con fuerte arraigo conductista, particularmente al “reforzamiento positivo” que, como señala IC1, resulta efectivo para motivar a los estudiantes en el corto plazo. No obstante, esta práctica plantea interrogantes hermenéuticos respecto a su sostenibilidad y a su capacidad de promover aprendizajes profundos y autónomos.

Desde esta perspectiva, la tensión no se da entre lo “tradicional” y lo “digital”, como podría suponerse de manera simplista; se gesta entre un modelo basado en estímulos externos y la necesidad de desarrollar competencias cognitivas y heurísticas que posibiliten la resolución estratégica de problemas. Schoenfeld (1985) recuerda que la resolución de problemas exige desplazar el foco de la respuesta inmediata hacia procesos de pensamiento más reflexivos y autorregulados.

En este sentido, la contribución inédita de este constructo consiste en proponer un **proceso de hibridación pedagógica**, entendido como la articulación crítica entre prácticas tradicionales y enfoques orientados a la autonomía tecnológica estratégica. Más que condenar la permanencia de prácticas clásicas, el desafío consiste en reconfigurarlas críticamente, integrando sus aportes (estructura, disciplina, sistematicidad) con el potencial de lo digital (flexibilidad, interactividad, personalización). Esta noción reconoce que la innovación no sustituye por completo a la tradición; la reconfigura en un movimiento dialógico que permite a los docentes integrar recursos del pasado con las exigencias del presente, abriendo la posibilidad de prácticas pedagógicas más equilibradas y sostenibles.

El análisis de la categoría exclusiva del eje de resolución de problemas permitió constatar la vigencia de estrategias tradicionales y la necesidad de reconfigurarlas en diálogo con enfoques más autónomos y críticos. Sin embargo, el fenómeno investigado no se agota en la distinción entre los dos ejes, pues varias categorías emergieron simultáneamente en ambos, aunque con matices diferenciados. Por ello, el paso

siguiente consiste en abordar estas categorías compartidas, no como repeticiones, sino como núcleos de sentido que, al expresarse en contextos distintos, revelan tanto convergencias como divergencias.

Esta mirada comparativa y complementaria posibilita la síntesis hermenéutica necesaria para consolidar el constructo teórico, mostrando cómo el M-Learning y la resolución de problemas convergen en tensiones, desafíos y horizontes formativos comunes.

Categorías comunes a ambos ejes epistemológicos

En este apartado se analizan las categorías que emergen tanto en el eje de M-Learning como en el de Competencia matemática, resolución de problemas. Se trata de núcleos de sentido que, al aparecer en ambas dimensiones aducen una connotación específica en cada caso y requieren de una interpretación que bien puede generar una marcada diferenciación, un estado de complementariedad, e incluso, una superposición o entrelazamiento.

A diferencia de lo ocurrido con algunas categorías emergentes exclusivas de un eje epistemológico, que pudieron ser integradas en unidades de significado más amplias por compartir un mismo campo semántico, en el caso de las categorías comunes a ambos ejes (M-Learning en Educación Matemática y Competencia Matemática, Resolución de Problemas) se optó deliberadamente por mantenerlas diferenciadas. La razón hermenéutica de esta decisión radica en que se trata de una misma categoría que emerge en ambos ejes, es decir, aparece tanto en las respuestas asociadas a las preguntas 1 a 4, como en las de las preguntas 5 a 8, pero no con idéntico significado. Su presencia en cada eje está matizada por el marco interpretativo específico: en uno, se configura a partir de la mediación digital; en el otro, a partir de los procesos heurísticos de la resolución de problemas.

Desde la perspectiva fenomenológico-hermenéutica, esta doble manifestación no constituye redundancia, sino riqueza interpretativa. El hecho de que una misma categoría emerja en ambos ejes permite comprender cómo un mismo núcleo de sentido se reconfigura de acuerdo con la dimensión en la que se expresa. Por ello, el análisis no busca integrarlas en una sola unidad, más bien procura mostrar su bidimensionalidad: lo

compartido y lo diferenciado, lo que las conecta y lo que las particulariza según el ámbito en el que se inscriben. De este modo, se preserva la complejidad del fenómeno y se evita la reducción de realidades que, aunque convergentes, expresan matices irreductibles entre sí.

Transformación del rol docente frente a los desafíos educativos actuales

La emergencia de la categoría en ambos ejes confirma que la figura del docente ya no puede reducirse al transmisor de contenidos; por el contrario, se erige como un agente articulador entre lo tecnológico y lo heurístico. En el eje ligado al M-Learning, el énfasis está puesto en la mediación crítica del uso de la inteligencia artificial, donde el docente debe dotar de sentido pedagógico a una herramienta que, por sí sola, ofrece respuestas rápidas, pero carece de criterios epistemológicos. En el eje de la competencia matemática, la transformación se orienta hacia el acompañamiento de procesos de formulación, interpretación y justificación en la resolución de problemas, lo que convierte al docente en garante de que la tecnología no sustituya el razonamiento, sino que lo potencie.

Asociada a esta misma categoría, se evidenció el tránsito desde el reforzamiento positivo (eficaz en términos inmediatos) hacia la necesidad de sostener procesos de motivación intrínseca, autonomía y autorregulación estratégica en los estudiantes. En esta línea, el rol docente requiere superar el plano puramente conductista y convertirse en dinamizador de aprendizajes profundos y sostenibles en el tiempo.

La novedad teórica consiste en proponer un **docente transicional**, visto como una figura pedagógica que articula dos proyecciones: por un lado, la mediación digital que obliga a reinventar prácticas y modos de interacción; y por otro, la orientación heurística que, siguiendo a Pólya (1945) y Schoenfeld (1985), requiere guiar la formulación y resolución de problemas. Esta doble función destaca el papel del docente como andamiaje en entornos cambiantes al integrar estos componentes en su ejercicio pedagógico.

Uso académico y/o ético de tecnologías

En ambos ejes epistemológicos se advierte una problemática común: la ausencia de conciencia y de responsabilidad en el uso de la tecnología. La irrupción de herramientas digitales y, más recientemente, de inteligencias artificiales generativas, coloca a los estudiantes frente a dilemas éticos y académicos que no siempre logran resolver con autonomía. De manera reiterada aparece el riesgo de delegar la actividad cognitiva en los dispositivos, sustituyendo el esfuerzo comprensivo por la inmediatez de respuestas automáticas. Esta situación refleja que, sin una mediación clara, la tecnología puede convertirse en un atajo que debilita la construcción de pensamiento crítico y el desarrollo pleno de la competencia matemática.

Ahora bien, también se evidencian experiencias positivas que justifican una lectura distinta. En el eje del M-Learning en educación, se reconoce que los estudiantes, con acompañamiento docente, logran desenvolverse autónomamente en plataformas digitales, mostrando un uso académico responsable y crítico de los recursos móviles. En el eje competencia matemática resolución de problemas, la creatividad se hace visible cuando los estudiantes recurren a herramientas digitales como sustituto legítimo frente a carencias materiales, lo cual amplía las posibilidades de resolución de problemas y otorga a la tecnología un valor de equidad pedagógica. Estas manifestaciones permiten comprender que el problema radica, más que en la tecnología misma, en el sentido formativo que se le otorga y en la capacidad del docente para encauzarla hacia fines educativos sólidos.

Siguiendo a Cabero (2015), el riesgo de una “tecnología sin pedagogía” se traduce en un vaciamiento de la actividad intelectual, mientras que Gutiérrez (2012) advierte que el uso digital acrítico puede derivar en formas de alienación. No obstante, los hallazgos muestran que, cuando se acompaña de criterios éticos y académicos, la tecnología se convierte en un catalizador de autonomía, juicio crítico y continuidad del aprendizaje, incluso en condiciones adversas.

La hermenéutica permite leer aquí una contradicción generadora: de un lado, la ausencia de conciencia que conduce a usos irresponsables; del otro, la emergencia de prácticas innovadoras que resignifican la tecnología como apoyo legítimo y creativo. Más

que excluir una de las dos, el constructo propone comprenderlas como polos de un mismo campo de posibilidades, en el que la mediación docente se erige como condición indispensable para orientar el tránsito de la dependencia hacia la autonomía.

La propuesta inédita plantea la emergencia de la **ética cognitiva del uso digital**, entendida como un principio pedagógico que coloca en el centro la responsabilidad del sujeto frente a la mediación tecnológica. Esta ética de ninguna manera se reduce a un código normativo de control del uso; en realidad, implica formar estudiantes capaces de reconocer los límites de la automatización, usar la tecnología como recurso legítimo de equidad y continuidad, y preservar la autonomía intelectual como núcleo de la resolución de problemas matemáticos. En este sentido, la ética cognitiva se convierte en sustento axiológico formativo para una escuela que en lugar de prohibir o idolatrar la tecnología, pretende incorporarla críticamente al proyecto educativo.

Estrategias didácticas mediadas o no por tecnología

La convergencia de esta categoría en ambos ejes confirma que las estrategias didácticas constituyen un espacio fértil para la innovación pedagógica. En el ámbito del M-Learning, los testimonios resaltan la función de la tecnología como mediadora para la autoevaluación, como plataforma que abre rutas hacia la creatividad y como recurso que posibilita la organización flexible de la clase, ejemplificada en la implementación de estaciones de trabajo. En el eje de la resolución de problemas, en cambio, la centralidad recae en dinámicas colaborativas y en el establecimiento de acuerdos entre los estudiantes, mientras que el juego se menciona como un recurso decisivo para motivar y favorecer la focalización de la atención cognitiva.

Esta dualidad más que oposición, genera complementariedad. Mientras Pólya (1945) insiste en la guía heurística para el análisis de problemas, Papert (1981) señala que los entornos digitales pueden convertirse en auténticos laboratorios de experimentación. En esa misma línea, Schoenfeld (1985) subraya que la resolución de problemas requiere la interacción de recursos, estrategias y marcos de control, lo que se amplía si se incorporan herramientas tecnológicas que favorezcan la autonomía y la creatividad.

La innovación teórica de este constructo sugiere las **estrategias didácticas integradas**, marco donde cada herramienta, sea tecnológica o no, encuentra sentido en relación con la construcción de significados matemáticos, alejándose de percibir las como una limitada adición de recursos tradicionales y digitales. Así, la práctica docente se legitima más allá que por el uso o ausencia de dispositivos, por la coherencia y pertinencia con que articula procesos heurísticos, dinámicas colaborativas, experiencias lúdicas y recursos digitales en torno a problemas cotidianos.

Segmentación de perfiles estudiantiles frente al aprendizaje

En ambos ejes emerge la constatación de que el estudiantado no constituye un bloque homogéneo, sino que se fragmenta en perfiles con disposiciones y respuestas diferenciadas. En el eje del M-Learning en educación matemática, esta segmentación apenas se manifiesta en la observación de que algunos profundizan en el uso académico de las herramientas digitales, mientras la mayoría permanece en un nivel superficial o incluso evasivo. En contraste, en el eje que tiene que ver con la resolución de problemas, la diversidad de perfiles se describe de manera más marcada y múltiple: estudiantes que se esfuerzan frente a otros que demuestran desinterés generalizado, respuestas que provienen siempre de unos pocos, asimetrías evidentes en el aprovechamiento de recursos y hasta diferenciaciones culturales que etiquetan a ciertos grupos como los “buenos” y a otros como los “malos”.

Estos hallazgos, para nada anecdóticos, configuran un desafío pedagógico relevante. Como advierte Kilpatrick (2001), la competencia matemática, además de la posesión de habilidades técnicas, involucra adaptabilidad y disposición para afrontar tareas diversas, lo que exige al docente una mirada que reconozca trayectorias diferenciadas. En el terreno del M-Learning, ello implica ajustar los recursos tecnológicos a distintos niveles de apropiación; en la resolución de problemas, diseñar situaciones con grados variables de complejidad que permitan a cada estudiante encontrar un punto de entrada viable, propendiendo por evitar exclusiones o estigmatizaciones innecesarias.

La derivación teórica emergente tiene que ver con las **trayectorias de apropiación tecnológica-matemática**; procesos dinámicos y plurales en los que los estudiantes configuran distintas maneras de integrar el uso de dispositivos móviles y la

resolución de problemas. Más que clasificarlos en niveles de éxito o fracaso, estas trayectorias permiten comprender que el desinterés o la superficialidad en el uso tecnológico con fines académicos, no son puntos finales, sino momentos transitorios, y hasta necesarios, de un recorrido que puede y debe reorientarse pedagógicamente. La propuesta novedosa, entonces, es concebir dichas trayectorias como potenciales evolutivos que, mediante la mediación docente, pueden desplazarse hacia formas de mayor criticidad, autonomía y compromiso, evitando la estigmatización y reconociendo la diversidad como motor de innovación educativa.

Condiciones de implementación y límites contextuales

Los testimonios de ambos ejes sustentan que los mayores límites en la implementación del M-Learning en la resolución de problemas, lejos de provenir de carencias materiales como podría suponerse, se originan de factores culturales y normativos que atraviesan la práctica educativa. En el eje M-Learning, los docentes reconocen que experiencias como la del aula invertida fracasan por la ausencia de hábitos de estudio y por un uso académico, casi nulo, de las herramientas digitales. A ello se suma la paradoja de que apoyos como la calculadora resultan válidos en la enseñanza cotidiana, pero son vetados en pruebas externas como el ICFES, creando una grieta entre la preparación escolar y las exigencias evaluativas de pruebas estandarizadas. En el eje de la resolución de problemas, la preocupación se traslada al desvío constante hacia redes sociales y aplicaciones distractoras, hasta el punto de que se sugiere desinstalarlas para recuperar el celular como recurso pedagógico.

Estas situaciones asociadas al primer aspecto, son advertidas por Apolo (2019), al señalar que los usos juveniles de internet con fines educativos se encuentran atravesados por disputas culturales, y con lo planteado por Arias et. al (2020), quienes evidencian cómo las políticas educativas latinoamericanas sobre tecnología suelen avanzar de manera dispareja respecto a la práctica cotidiana y a los sistemas de evaluación. Con relación al segundo aspecto, Mendoza (2014) ya sugería que el celular escolarizado se mueve en esa frontera ambivalente, mientras que Grisales (2018) subraya que el potencial de las TIC en matemáticas depende de la capacidad docente para delimitar su función pedagógica frente a su uso recreativo. Desde la hermenéutica,

los testimonios se leen como manifestaciones de un escenario contradictorio: el docente proyecta un uso transformador de la tecnología, pero se ve limitado por prácticas sociales arraigadas y marcos normativos que no dialogan con sus propósitos.

El aporte teórico de este constructo consiste en la noción de **paradojas de implementación contextual**, con la que se designa la fractura entre los universos pedagógicos que el docente desea construir y las limitaciones culturales y normativas que encuadran su acción. Esta contribución reconoce que la innovación tecnológica no se está frustrando por carencias materiales; en cambio, apunta a la falta de coherencia entre las prácticas educativas, los hábitos estudiantiles y las exigencias tanto institucionales como externas. Nombrar estas paradojas permite avanzar hacia propuestas más realistas: modelos pedagógicos que, en lugar de desconocer las fricciones, las comprendan y busquen canalizarlas en oportunidades para fortalecer la autonomía, la criticidad y la coherencia entre enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Desarticulación entre discurso educativo y realidad escolar

En el eje del M-Learning en educación, los testimonios manifiestan un reconocimiento recurrente del potencial transformador de la tecnología, pero sin una concreción efectiva en la práctica, señalando posibles bondades como hacer clases más dinámicas, observar e interpretar fenómenos en tiempo real o posibilitar nuevas formas de análisis. También se enfatiza que los dispositivos móviles podrían convertirse en mediadores de aprendizajes experienciales, siempre que existiera una intención clara asociada. Sin embargo, esas expectativas no pasan de ser aspiraciones; en la práctica, la falta de usos académicos consolidados desemboca en intentos fallidos y en una sensación de imposibilidad para concretar lo que el discurso institucional anuncia como viable.

En el eje de la resolución de problemas, aunque la presencia de esta categoría es menor, se advierte un énfasis particular en la necesidad de considerar los intereses del estudiante y de superar la incongruencia entre políticas educativas y prácticas escolares. Se cuestiona, por ejemplo, que mientras los lineamientos oficiales promueven la integración de recursos tecnológicos, pruebas como el IC-FES restringen su uso, perpetuando un desequilibrio entre el discurso educativo institucional y las pruebas

estandarizadas. De igual manera, se reconoce la importancia de transversalizar contenidos y contextualizar actividades, pero tales principios muy pocas veces se materializan en las prácticas docentes, quedando relegados a un nivel estrictamente declarativo.

Estas fracturas entre lo que se dice y lo que se hace no solo aparece en las voces docentes, sino que ha sido documentada en la literatura: Arias et. al (2020), documentan cómo los programas de digitalización educativa se formulan con altos niveles de ambición, pero rara vez logran concretarse en las aulas de manera efectiva. En el mismo sentido, Medina (2022) subraya que los ambientes de aprendizaje pierden eficacia cuando se reducen a prescripciones sin conexión con las realidades culturales y sociales de los estudiantes.

La derivación teórica original para este caso contempla una **incoherencia onto-discursiva educativa**, consistente en la contradicción basal entre lo que se proclama en el plano de las políticas y discursos institucionales, y lo que efectivamente ocurre en la práctica escolar, tanto con mediación tecnológica como sin ella. Este concepto permite superar lecturas reduccionistas centradas únicamente en carencias de recursos o fallas de implementación, al reconocer que la brecha tiene un carácter más profundo: expresa la tensión constitutiva entre los ideales de posibilidad que la educación anuncia y las limitaciones concretas en que se desenvuelven docentes y estudiantes.

Desde esta perspectiva, la incoherencia, que, en principio, se puede interpretar solo como déficit, se erige como un desafío dialéctico que interpela la acción docente y obliga a repensar la enseñanza de las matemáticas en clave de síntesis superadora. Dicha síntesis solo puede alcanzarse mediante una praxis dialéctica consciente que no eluda la tensión, sino que la asuma como el motor para generar una nueva realidad educativa. La propuesta, por tanto, no es resignarse a la brecha; consiste en asumirla como un espacio de negociación crítica y fecunda donde la política educativa, la tecnología y la práctica escolar puedan converger en escenarios de mayor coherencia, integralidad y justicia formativa.

Factores sociales y culturales en el uso de la tecnología

En el eje del M-Learning en matemáticas, los testimonios convergen en que el uso del celular por parte de los estudiantes se orienta casi exclusivamente al entretenimiento: juegos, diversión y redes sociales. Esta práctica cultural desplaza su potencial académico y configura un imaginario donde el dispositivo difícilmente se concibe como herramienta educativa. La ausencia de hábitos de estudio mediados por tecnología limita los intentos pedagógicos y refuerza una percepción social según la cual el móvil pertenece más al ámbito del ocio que al del aprendizaje. En el eje de la resolución de problemas, aunque la presencia de esta categoría es más limitada, la tendencia es similar: el uso con fines académicos resulta marginal frente al uso lúdico y social.

En este sentido, Apolo (2019) demuestra cómo los usos juveniles de internet se inclinan hacia el entretenimiento y el consumo cultural, relegando las finalidades académicas a un segundo plano. Mendoza (2014) ya advertía que el celular podía constituirse en mediador pedagógico, pero que en la práctica era absorbido por dinámicas de ocio y dispersión, destacando que, aunque el dispositivo móvil se reconoce como recurso con potencial para la innovación, su integración sigue siendo marginal en la enseñanza formal. En el ámbito específico de la educación matemática y la resolución de problemas, Grisales (2018), Suárez (2021) y Silva (2024) señalan los retos y limitaciones para que las TIC se conviertan en verdaderas herramientas de aprendizaje y muestran que los dispositivos se utilizan poco y de manera poco sistemática, lo que refuerza la desconexión entre la oferta tecnológica y la cultura escolar que la regula.

Desde esta perspectiva, los hallazgos sugieren que el desafío radica, más que en introducir tecnología en las aulas, en desplazar el eje cultural de su valoración: pasar de un uso centrado en la inmediatez del entretenimiento a otro que reconozca el valor formativo y epistémico del dispositivo móvil.

De manera inédita, surge este **imaginario socio tecnológico escolar**, conformado por el conjunto de significados, valoraciones y prácticas que la comunidad educativa, en general, atribuye al dispositivo móvil. Este imaginario, actualmente hegemonizado por el ocio digital, constituye una barrera para su apropiación pedagógica. Reconocerlo y subvertirlo desde la práctica docente se vuelve imperativo para que este recurso pueda dejar de ser un vector de dispersión y convertirse en una herramienta de

construcción de conocimiento matemático, claro está, si se generan procesos de acompañamiento crítico y corresponsabilidad entre escuela, hogar y sociedad.

Esta mirada guarda relación con la categoría: percepciones y tensiones socioculturales en torno al uso educativo de la tecnología (la cual ya se abordó previamente); debido a que el choque producido entre el uso recreativo y el académico del celular suele extenderse al ámbito familiar, donde surgen malentendidos que complejizan la legitimidad de su integración en el aula.

Ausencia del sentido académico de la escuela

Esta categoría se enlaza directamente con los **factores sociales y culturales** en el uso de la tecnología. Si en aquella se evidenciaba que el celular se vincula sobre todo con ocio y el uso excesivo de redes sociales, en esta se amplía el panorama, permeando incluso a los docentes. En el eje del M-Learning en Educación Matemática, se percibe la vida escolar en general se encuentra cada vez más atravesada por dinámicas sociales, entre estudiantes, que opacan el interés académico. En el eje asociado a la Resolución de Problemas, los informantes advierten una pérdida de rigor que alcanza también a los propios maestros: la evaluación ha pasado a un segundo plano y la exigencia académica parece ceder ante dinámicas de complacencia y mediocridad.

Esta situación encuentra alguna relación en lo señalado por Apolo (2019), quien documenta choques entre los usos juveniles de internet y los fines educativos institucionales, y por Arias et al (2020), al mostrar que el potencial de la tecnología en matemáticas se frustra cuando los entornos escolares no logran sostener un propósito académico claro.

En este caso, la contribución teórica consiste en proponer una **reconfiguración del horizonte académico**, la cual pretende recuperar para la escuela su papel formativo central sin desconocer la dimensión social que la atraviesa. La ausencia de sentido académico no se resuelve reprimiendo las dinámicas culturales juveniles, sino integrándolas pedagógicamente para resignificarlas como oportunidades de aprendizaje matemático. Por ejemplo, interacciones y prácticas asociadas a dinámicas sociales en el aula, pueden transformarse en recursos de exploración y colaboración, siempre que medien intencionalidades claras. El desafío radica, además, en aceptar y asumir que la

permissividad y el conformismo docente han coadyuvado, en gran medida, a esta pérdida de centralidad, por lo que la restitución exige prácticas menos complacientes y más coherentes con las metas formativas.

Diseño de situaciones-problema contextualizadas

En ambos ejes (M-Learning en educación matemática y competencia matemática resolución de problemas), se plantea la imperiosa necesidad de trabajar problemas reales que nazcan del hogar y del entorno inmediato del estudiante, donde los estos puedan comprender la aplicabilidad del conocimiento matemático más allá del aula. Sin embargo, particularmente en el segundo eje epistémico se advierte que los estudiantes trabajan las actividades propuestas con el único interés de obtener una nota, convirtiendo las situaciones problémicas en un trámite académico más que en una experiencia formativa. Por último, en ninguno de los casos los informantes especifican si estas propuestas involucran o no el uso de la tecnología.

La literatura respalda ampliamente la mirada hacia situaciones con sentido para el estudiante, Pólya (1945) y Schoenfeld (1985) subrayan procesos de comprensión, planificación, seguimiento y verificación que cobran fuerza cuando el problema es vivido como auténtico, Boaler (2015) comprueba que tareas abiertas y conectadas favorecen participación y comprensión, y Chavarría (2022) desarrolló el concepto de contextualización culturalmente significativa como aquella que utiliza signos culturales reales y componentes de autenticidad para construir problemas que reflejen situaciones viables en la vida del estudiantado.

Como propuesta original del presente constructo surge una **matriz de integración pedagógica** para el diseño de problemas asociados al contexto, compuesto por un **anclaje**, un **tratamiento** y un **retorno**: el anclaje implica situar el problema en experiencias observables de la vida cotidiana del estudiante (su hogar, su comunidad, su entorno social), de modo que el fenómeno matemático no aparezca como abstracción desligada; el tratamiento corresponde a la validación, formulación y resolución en el aula, y el retorno consiste en contrastar la solución con la situación inicial, explorando en qué medida la matemática explica o recrea la realidad abordada. Esta propuesta integra de

manera rigurosa los hallazgos de ambos ejes y abre la posibilidad de prácticas docentes coherentes con las demandas contemporáneas de la educación matemática.

Una mirada holística original y un cierre integrador

El recorrido hermenéutico por los testimonios de los docentes permitió hacer visibles tanto las limitaciones, posibilidades y contradicciones que atraviesan la enseñanza de las matemáticas en entornos mediados o no por tecnología, como también los sentidos profundos que configuran la práctica educativa en contextos reales. La emergencia de dieciocho categorías confirma que la experiencia escolar no puede ser entendida de manera fragmentada: cada hallazgo, aun cuando surge de situaciones específicas, se enlaza con otros y termina configurando una dimensión interpretativa común donde confluyen lo pedagógico, lo cultural, lo tecnológico y lo ético.

La reflexión doctoral alcanzada en este capítulo demuestra que la cuestión no solamente reside en incorporar recursos móviles ni en perfeccionar las estrategias heurísticas de resolución de problemas; exige reconocer la necesidad de articular ambos ejes en una praxis coherente e intencionada. Lo digital y lo matemático deben dejar de percibirse como dimensiones paralelas, apostando por convertirse en vectores de un mismo proceso de construcción formativa que exige al docente rediseñar su rol, resignificar lo social y cultural, y confrontar la distancia entre lo que se proclama en el discurso institucional y lo que ocurre en la realidad del aula.

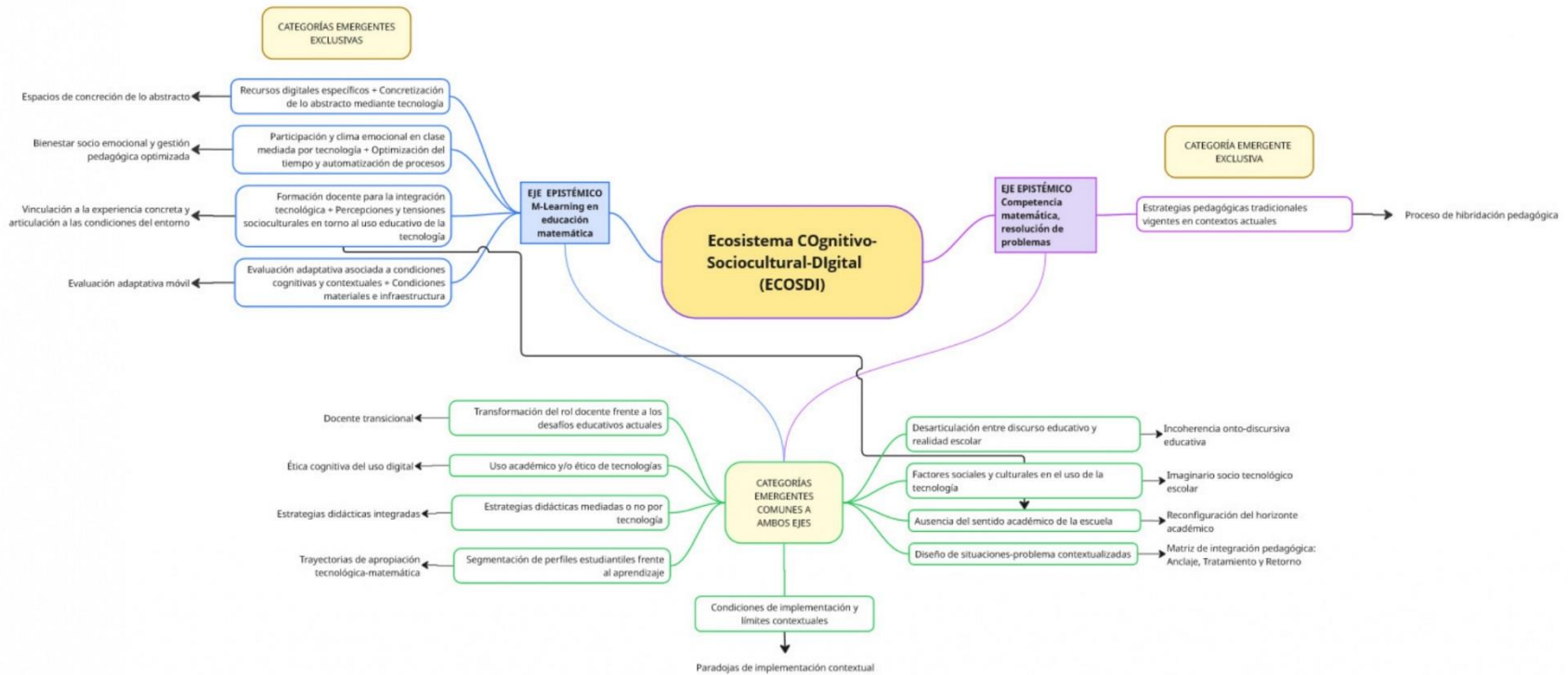
En este orden de ideas, quizás la principal y más valiosa plusvalía de este constructo teórico es, precisamente, haber configurado un marco conceptual inédito que nombra y proyecta dichas dinámicas en términos originales. Noción como **estrategias didácticas integradas, trayectorias diferenciadas de apropiación tecnológica-matemática, incoherencia onto-dialéctica educativa y reconfiguración del horizonte académico escolar**, por nombrar algunas de ellas, más que simples descripciones de hallazgos, son construcciones interpretativas que iluminan nuevas posibilidades de acción pedagógica.

Todas ellas confluyen en que la metanoia educativa en el abordaje y resolución de situaciones problemáticas, exige superar tanto la pseudo utilización de la tecnología como los sofismas que la estigmatizan, así como trascender la perpetuación de modelos

tradicionales. De este modo, la escuela resignifica su norte educativo en diálogo con la cultura digital y con las realidades sociales de sus estudiantes, constituyéndose así el **Ecosistema COgnitivo-Sociocultural-Digital (ECOSDI)**, cuya representación holística se muestra en la figura 1.

Este ecosistema constituye el pilar que sintetiza el horizonte epistemológico alcanzado en este constructo. Se trata de comprender la educación matemática, más exactamente la resolución de problemas, no como una yuxtaposición de métodos o recursos, sino como un entramado donde se co-determinan, la disposición cognitiva del estudiante, las prácticas culturales y sociales que modelan sus aprendizajes, y las demandas de un mundo digital que redefine ritmos, accesos y formas de interacción.

Figura 1. Ecosistema COgnitivo-Sociocultural-Digital (ECOSDI)



Desde esta perspectiva, el M-Learning deja de entenderse como la simple incorporación de dispositivos móviles y se reconfigura como el espacio privilegiado donde estas dimensiones convergen, pues el dispositivo móvil en el ámbito escolar se presenta como mediador entre **lo cognitivo**, al potenciar procesos de representación, análisis y verificación propios del razonamiento matemático; **lo cultural**, al condensar los lenguajes, motivaciones e interacciones sociales de los estudiantes que, lejos de ser obstáculos, pueden convertirse en insumos pedagógicos; y **lo digital**, al ofrecer escenarios de interactividad, retroalimentación inmediata y gestión automatizada de la información. El docente, en consecuencia, ya no solo media entre saber matemático y estudiante: se configura como arquitecto de esa convergencia, responsable de transformar una experiencia dispersa en un proceso formativo integral.

La resolución de problemas, por su parte, representa la praxis donde ECOSDI se materializa críticamente. Resolver un problema en el siglo XXI no se reduce a aplicar algoritmos ni a reproducir rutinas mecánicas; exige articular el razonamiento heurístico con las prácticas culturales de los estudiantes, reconociendo tanto sus motivaciones sociales como sus formas de interacción. En este marco, el M-Learning se propone como mediador pedagógico que facilita el tránsito entre lo cultural y lo cognitivo: convierte los lenguajes y hábitos juveniles vinculados al dispositivo móvil en insumos formativos para el análisis, la argumentación y la construcción de sentido matemático. De este modo, lo que inicialmente se percibe como dispersión o entretenimiento se resignifica en experiencia didáctica con capacidad de potenciar el pensamiento crítico y la autonomía.

En esta convergencia, resulta necesario precisar cómo cada dimensión se expresa en la práctica actual. Mientras la cognición se activa en la comprensión, planificación y verificación del problema, la dimensión cultural se manifiesta tanto en dinámicas de socialización que pueden ser fértiles, como en el uso recreativo de la tecnología, que, generalmente, desvía el propósito académico.

No obstante, estas prácticas no deben reducirse a obstáculos: pueden ser reconvertidas si el docente las reconfigura en actividades estructuradas de aula. Esto implica, por ejemplo, utilizar las redes sociales como espacio de formulación y discusión de problemas, aprovechar los lenguajes del entretenimiento digital para generar experiencias matemáticas atractivas, o transformar la interacción entre pares en proyectos colaborativos de resolución de problemas. En este sentido, lo cultural deja de operar como fuerza

desintegradora y se reintegra como materia prima pedagógica, sobre la cual lo digital no solo añade eficiencia (retroalimentación, análisis en tiempo real), sino que contribuye a la construcción de un proyecto formativo más coherente, inclusivo y contextualizado.

Así, este capítulo no se culmina como un inventario de dificultades y propuestas dispersas; finaliza como la apertura de un ámbito de exploración epistemológica donde la educación matemática puede pensarse como un campo de intersección entre tecnología, cultura y prácticas pedagógicas éticas, reflexivas, pertinentes e intencionadas. La hermenéutica desarrollada permitió develar, además, de lo que los docentes dicen y viven, también lo que queda latente como posibilidad de evolución educativa. En consecuencia, el constructo teórico elaborado se erige como un aporte científico original y riguroso, ofreciendo categorías inéditas y articuladas que sirven de fundamento para repensar la relación entre M-Learning y la Resolución de Problemas, en coherencia con los desafíos educativos actuales.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, LIMITACIONES, RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES

Introducción

Este capítulo tiene como finalidad presentar las conclusiones derivadas de la investigación titulada *El M-Learning y el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en estudiantes de educación media: un constructo teórico contextualizado*. Dichas conclusiones se construyen en correspondencia directa con los propósitos específicos formulados en el capítulo I y se sustentan en el análisis fenomenológico-hermenéutico de los testimonios docentes (IC1–IC5), en la triangulación teoría–testimonio–postura crítica realizada en el capítulo IV, y en la construcción teórica efectuada en el capítulo V. Pero más allá de una síntesis elemental del cumplimiento de los propósitos planteados, el cierre del estudio exige elaborar una lectura integradora y crítica de los hallazgos, que reconozca tanto avances como obstáculos y contradicciones, y que los proyecte como aportes originales al campo de la educación matemática mediada por tecnología móvil.

Es por esto, que este capítulo aborda, además, las limitaciones encontradas durante el desarrollo de la investigación y plantea recomendaciones derivadas de las construcciones teóricas y comprensiones alcanzadas, orientadas a la innovación pedagógica, institucional y de política pública; organizadas en tres niveles de acción: micro, meso y macro, con el objetivo de favorecer la apropiación contextualizada de los resultados y de abrir líneas futuras de indagación que amplíen el horizonte teórico y práctico del constructo propuesto.

De este modo, el presente capítulo constituye la prolongación natural del constructo teórico desarrollado en el capítulo anterior, marcando el paso de la teorización a la proyección: mientras el capítulo V configuró el constructo inédito (*Ecosistema COgnitivo-Sociocultural Digital* — ECOSDI), este propone interpretarlo como punto de partida para la transformación de prácticas, culturas y políticas educativas en el país. En tal sentido, las

conclusiones aquí expuestas no solo cierran el proceso investigativo, sino que inauguran nuevas rutas de comprensión y aplicación contextual en torno al M-Learning y al desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas. A continuación, se desarrollan los apartados derivados de cada propósito específico del estudio.

Conclusiones

Sobre el **propósito 1: Develar las concepciones que poseen los docentes sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-Learning**, las concepciones de los docentes evidencian una visión predominantemente instrumental de la tecnología: los dispositivos móviles son percibidos principalmente como herramientas accesorias para motivar o dinamizar la clase, no como mediadores epistémicos de procesos matemáticos. Esta concepción restringe el potencial del M-Learning y reproduce un paradigma transmisivo donde la tecnología es un añadido externo.

Sin embargo, emergen concepciones incipientes que reconocen al dispositivo móvil como mediador simbólico y cultural, capaz de favorecer procesos de representación, argumentación y exploración matemática. Esta tensión revela un tránsito conceptual inacabado, que fundamenta la emergencia del **docente transicional**, figura que oscila entre prácticas tradicionales y tentativas de integración pedagógica crítica de lo digital. Reconocer este tránsito es clave para comprender que la apropiación del M-Learning no se produce por sustitución abrupta, sino por hibridación progresiva de enfoques, saberes y valores.

En cuanto al **propósito 2: Interpretar los significados que emergen de los docentes sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-Learning**, los significados atribuidos al uso del M-Learning se organizan en torno a dos polos: por un lado, se le concibe como medio para enriquecer la comprensión conceptual y facilitar la resolución de problemas mediante simulaciones, representaciones múltiples y retroalimentación inmediata; por otro, se advierte su riesgo de convertirse en atajo que fomente la mecanización y la dependencia tecnológica. Esta ambivalencia dio lugar a la formulación de la **ética cognitiva digital**, principio que propone orientar el uso de tecnologías móviles desde criterios de responsabilidad, autonomía intelectual y sentido formativo.

En términos interpretativos, los docentes otorgan significado positivo al M-Learning cuando este contribuye a que los estudiantes construyan sentido matemático, y negativo cuando desplaza el razonamiento por la automatización acrítica. Así, los significados emergentes revelan que el valor pedagógico de esta estrategia no reside en el dispositivo en sí, sino en el tipo de prácticas y regulaciones cognitivas que el docente articula en torno a él.

Con relación al **propósito 3: Comprender las percepciones que poseen los docentes sobre el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación media colombiana desde los principios didácticos del M-Learning**, las percepciones docentes muestran un desfase estructural: aunque los estudiantes pertenecen a una generación nativa digital, su uso del dispositivo móvil se orienta casi exclusivamente al entretenimiento y la socialización, lo que configura un **imaginario socio tecnológico escolar** que desvincula el celular del aprendizaje formal. Este hallazgo resulta decisivo, pues revela que la mayor brecha no es de acceso, sino de sentido de uso. Los docentes perciben que esta cultura digital lúdica obstaculiza la concentración, la participación y la continuidad en procesos de resolución de problemas.

Sin embargo, también reconocen que tales prácticas pueden resignificarse si son integradas intencionalmente al aula bajo criterios pedagógicos claros. Esta comprensión fundamenta la necesidad de procesos de alfabetización crítica del uso digital, donde se construya o se reconstruya el valor epistémico del dispositivo y se transformen las creencias compartidas por estudiantes, familias y docentes. Superar este imaginario es condición indispensable para que el M-Learning pueda cumplir su función educativa.

Por último, en lo que atañe al **propósito 4: Producir un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana**, la integración interpretativa de los hallazgos permitió configurar el **Ecosistema Cognitivo-Cultural Digital Integrado (ECOSDI)**, noción que sintetiza el aporte inédito de esta investigación. Este constructo entiende la educación matemática y la resolución de problemas, más allá de la yuxtaposición de recursos; como un entramado donde se co-determinan la disposición cognitiva de los estudiantes, las prácticas culturales que modelan sus aprendizajes y las lógicas de la cultura digital que reconfiguran los ritmos, medios y formas de interacción.

El ECOSDI articula además elementos emergentes como las **trayectorias de apropiación tecnológica-matemática**, que explican los ritmos diferenciados de integración del M-Learning; las **estrategias didácticas integradas**, que combinan dinámicas colaborativas, heurísticas y digitales; y la **matriz: anclaje–tratamiento–retorno**, entre otros, que orienta el diseño de tareas problematizadoras emanadas de la cotidianidad del estudiante. De este modo, el constructo constituye un marco teórico contextualizado para repensar la resolución de problemas en consonancia crítica, cultural y digital, superando la fragmentación entre estas dimensiones.

Limitaciones

El desarrollo de la investigación enfrentó limitaciones que condicionan el alcance de sus resultados. La primera de ellas, la muestra de docentes fue intencional y reducida, lo que restringe la generalización de los hallazgos; no obstante, esta limitación es coherente con el enfoque fenomenológico-hermenéutico adoptado, centrado en la profundidad interpretativa más que en la representatividad numérica.

En segundo lugar, el estudio se circunscribió a un contexto urbano público de la ciudad de Bogotá, por lo cual no incorpora las particularidades de contextos rurales o privados donde, por ejemplo, las condiciones de infraestructura y cultura digital pueden diferir significativamente.

Finalmente, el estudio se focalizó en las percepciones y prácticas declaradas por los docentes, sin incluir, por ejemplo, observación de clases, lo que podría ampliarse en investigaciones futuras para contrastar discursos y prácticas efectivas.

Recomendaciones

Los hallazgos permiten formular recomendaciones orientadas a fortalecer la integración crítica del M-Learning en la educación matemática y a potenciar el desarrollo de la competencia de resolución de problemas.

A nivel micro (aula y práctica docente), se sugiere que los docentes diseñen tareas problematizadoras contextualizadas que utilicen el dispositivo móvil como mediador semiótico, favoreciendo el tránsito entre la experiencia cotidiana y la formalización matemática. Es clave acompañar estas tareas con andamiajes metacognitivos y espacios

de reflexión sobre los procesos seguidos, evitando que el dispositivo se convierta en un atajo. Asimismo, se recomienda implementar prácticas de evaluación formativa y adaptativa apoyadas en retroalimentación inmediata y automatizaciones parciales, con el fin de liberar tiempo para el acompañamiento cualitativo. También se propone instaurar rutinas breves de alfabetización crítica del uso digital, donde se analicen resultados generados por herramientas, se fomente la formulación de preguntas y se promueva la justificación personal de respuestas.

A nivel meso (institución y comunidad educativa), se recomienda consolidar planes institucionales de formación docente permanentes, centrados no solo en el manejo técnico de herramientas, sino en el diseño didáctico con M-Learning y en la ética cognitiva digital. Tales planes deberían promover modelos de formación situados, con observación en aula, coenseñanza y acompañamiento entre pares. Igualmente, se sugiere establecer protocolos escolares de uso de dispositivos que articulen regulación con formación en autorregulación, evitando prohibiciones absolutas y fomentando la corresponsabilidad entre escuela y familias. Las instituciones pueden además diseñar mecanismos de evaluación que reconozcan los procesos y no solo los resultados, conectando las prácticas de aula con exigencias externas sin sacrificar la innovación pedagógica.

A nivel macro (sistema educativo y política pública), se exhorta a diseñar políticas de formación docente continuada y sostenida, con incentivos explícitos, orientadas a la mediación pedagógica del M-Learning y a la ética cognitiva digital, favoreciendo redes de práctica y mentoría entre docentes. Así mismo, se plantea priorizar la inversión en infraestructura con criterios de equidad, garantizando conectividad y dispositivos suficientes en contextos rurales y urbanos vulnerables, aunque se aclara que este aspecto no resulta esencial para el entorno en el que se adelantó la presente investigación. Además, se sugiere reformular los marcos evaluativos estandarizados para que sean coherentes con las prácticas innovadoras: es necesario que las pruebas externas no penalicen el uso formativo de herramientas digitales y, al mismo tiempo, preserven la responsabilidad de desarrollar habilidades matemáticas fundamentales.

Proyecciones futuras

Los hallazgos y el constructo teórico alcanzado abren diversas posibles líneas de indagación que trascienden los límites de este estudio. En primer lugar, se propone realizar

investigaciones que contrasten los discursos docentes con sus prácticas efectivas mediante observaciones prolongadas de aula, lo que permitiría validar y enriquecer las categorías construidas. También se sugiere explorar el impacto del ECOSDI en el aprendizaje de los estudiantes, incorporando indicadores de desempeño en resolución de problemas que midan no solo resultados, sino también procesos cognitivos, actitudes y motivación. Asimismo, se plantea como línea emergente de investigación el análisis del papel de la inteligencia artificial generativa en el marco del ECOSDI, en tanto los testimonios docentes ya evidencian tensiones asociadas a la automatización del pensamiento, la delegación cognitiva y el uso acrítico de tecnologías digitales. Su estudio permitiría profundizar en los alcances y límites de estas herramientas como mediaciones pedagógicas, así como en los desafíos éticos y formativos que plantean para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en educación matemática.

Considero que resultaría valioso ampliar el estudio a contextos rurales y privados para analizar cómo varían las trayectorias de apropiación tecnológica-matemática según las condiciones socioculturales e infraestructurales. Por último, se plantea como proyección, la elaboración de un modelo de formación docente basado en el ECOSDI que pueda ser validado y escalado en redes institucionales, contribuyendo a consolidar comunidades de práctica orientadas a la integración crítica del M-Learning en la enseñanza de las matemáticas.

Cierre

La investigación culmina evidenciando que integrar críticamente el M-Learning en la enseñanza de las matemáticas no significa sumar tecnología a prácticas existentes, sino reconstruir el sentido mismo de la tarea formativa: transformar el aula en un espacio donde la cognición, la cultura y lo digital coexistan de manera coherente para potenciar la resolución de problemas. El ECOSDI emerge como un aporte epistemológico y contextualizado que ofrece a la comunidad académica una alternativa para superar la fragmentación histórica entre estas dimensiones. Más allá de sus alcances y limitaciones, este estudio deja planteada la posibilidad, y la responsabilidad, de repensar la educación matemática como proyecto cultural, ético y emancipador, capaz de habilitar a los estudiantes para comprender, intervenir y transformar críticamente el mundo que habitan.

REFERENCIAS

- Agila Palacios, M. V. (2022). Desarrollo De Competencias Digitales A Través De Aprendizaje Activo En Contextos Universitarios Con Ambientes M-Learning. [Doctorado, *Universidad de Salamanca*]. <https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/tesis/190922-Martha-Tesisfirmada.pdf>.
- Aguilar Gavira, S., y Barroso Osuna, J. (2015). La Triangulación De Datos Como Estrategia En Investigación Educativa. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (47),73-88. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36841180005>.
- Aparicio Gómez, O. Y., y Ostos Ortiz, O. L. (2018). El constructivismo y el construccionismo. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 11(2), 115–120. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2018.0002.05>.
- Apolo Buenaño, D. (2019), Tecnología y educación: un largo camino por recorrer. Puntos de acuerdo, tensiones y disputas entre estudiantes, docentes y autoridades para los usos juveniles de internet con fines educativos. Caso: Colegio Nacional Eloy Alfaro, Quito-Ecuador. [Doctorado, *Universidad Nacional La Plata*]. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1697/te.1697.pdf>.
- Aragundi Centeno, A., y Vélez Loor, J. (2022). La Enseñanza de las Matemáticas en Tiempos de Covid en los Estudiantes de Décimo Año de Educación Básica Superior del Colegio Paulo Emilio Macías. *Polo del Conocimiento*, 7(3), 3-17. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3713>.
- Área Moreira, M. y Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación crítica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 83-96. https://revistas.uam.es/reice/article/view/reice2021_19_4_005.

- Arias Ortiz, E., Cristia, J. P. y Cueto, S. (2020). Aprender matemática en el siglo XXI: a sumar con tecnología. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <http://dx.doi.org/10.18235/0002599> .
- Ayala Carabajo, R., (2008). La metodología fenomenológico-hermenéutica de M. van Manen en el campo de la investigación educativa. Posibilidades y primeras experiencias. Revista de Investigación Educativa, 26(2), 409-430. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321909008>.
- Badilla Saxe, E., y Chacón Murillo, A. (2004). Construccinismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos . Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 4(1), 1-13. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44740104>.
- Banco Mundial, (2021a). Individuals using the Internet (% of population). [https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS?end=2021&locations=OE&most recent value desc=true&start=1990&view=chart](https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS?end=2021&locations=OE&most%20recent%20value%20desc=true&start=1990&view=chart).
- Banco Mundial, (2021b). The World by Income. <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the-world-by-income-and-region.html>.
- Bartolomé Pina, A. (2004). Blended learning. Conceptos básicos. Revista de Medios y Educación (23), 7-20. <https://idus.us.es/items/a261572e-00b3-4190-9538-f824f97ed5e3>.
- Berger, K. S. (2018). The developing person through childhood and adolescence (11a ed.). Worth.
- Bernal Garzón, E. (2020). Aportes a la consolidación del conectivismo como enfoque pedagógico para el desarrollo de procesos de aprendizaje. Revista Innova Educación. 2, 394-412. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8054544.pdf>.
- Boaler, J. (2015). Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

- Borba, M. y Villarreal, M. (2005). Humans-with-media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. (39), New York: Springer Science+business Media.
- Borba, M. C., Villarreal, M., y Soto, G. (2021). El futuro de la educación matemática a partir del COVID 19: humanos-con-medios o humanos-con-cosas-no-vivientes. *Revista De Educación Matemática*, 36(3), 5–27. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8833011.pdf>.
- Cabero Almenara, J. (2015). Reflexiones educativas sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Tecnología, Ciencia y Educación*, (1), 25-39. <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/27>.
- Camarena Gallardo, P. y González Álvarez, L. M. (2011). Valores en las competencias matemáticas. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, CIAEM. https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/425/74.
- Carcaño Bringas E. (2021). Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes. *Revista Vinculando*. <https://vinculando.org/educacion/herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes.html>.
- Cardoso Espinosa, E. O., y Cerecedo Mercado, M. T. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana De Educación*, 47(5), 1–11. <https://doi.org/10.35362/rie4752270>.
- Carrera, B., y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41-44. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601309>.
- Chavarría Arroyo, G. (2022). Contextualización Culturalmente Significativa De Problemas Matemáticos En El Currículo, En La Percepción Docente Y En La Formación De Profesores En Costa Rica. [Doctorado, Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/81417>.
- Constitución política de Colombia [Const.] (1991), Artículo 67.

- Córica, J. L. (2019). Estudio De La Resistencia Docente Al Cambio Y A La Incorporación De Tic En Argentina A Través De Un Modelo De Ecuaciones Estructurales. [Doctorado, *Universidad de la Rioja*]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=257951>.
- De 46.645 escuelas en el país, solo el 36,63 % tendría acceso a internet. (21 de noviembre de 2021). *Revista Semana*. <https://www.semana.com/educacion/articulo/de-46645-escuelas-en-el-pais-solo-el-3663-tendria-acceso-a-internet/202152/>.
- Delgado, M., Arrieta, X., y Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, 15(3), 58-77. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73712297005>.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), (2018). Proyecciones y retroproyecciones desagregadas de población Bogotá para el periodo 2018-2035 por localidades y UPZ 2018-2024 por UPZ, con base en el CNPV 2018. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion/proyecciones-de-poblacion-bogota>.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? *Collaborative learning: Cognitive and Computational Approaches*, 1-19. <https://telearn.hal.science/hal-00190240/document>.
- Fernández Olivares, M. D., y Dans Álvarez de Sotomayor, I. (2022). Las TIC para enseñar ¿también en Matemáticas? *Cuaderno De Pedagogía Universitaria*, 19(38), 109-119. <https://doi.org/10.29197/cpu.v19i38.466>.
- Fuster Guillen, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>.
- Galindo González, R. M., Galindo González, L., Martínez de la Cruz, N., Ley Fuentes, M. G., Ruiz Aguirre, E. I., y Valenzuela González, E. (2012). Acercamiento epistemológico a la teoría del aprendizaje colaborativo. *Apertura*, 4(2), <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/325/290%23>.

- García Oliveros, G. (2022). Posibilidades de la diversidad: una perspectiva crítica en educación matemática a través del enfoque desigualdad social. *Revista Colombiana de Educación*, (86), 305-320. <https://doi.org/10.17227/rce.num86-12077>.
- García Peñalvo, F. J. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning. *Education in the knowledge society (EKS)*, 6(2). <https://revistas.usal.es/tres/index.php/eks/article/view/18184/18502>.
- Granda Asencio, L Y., Espinoza Freire, E. E., y Mayon Espinoza, S. E. (2019). Las TIC como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Conrado*, 15(66), 104-110. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000100104.
- Grisales Aguirre, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>.
- Guilar, M. E. (2009). Las ideas de Bruner: De la revolución cognitiva “a la revolución cultural”. *Educere*, 13(44), 235-241. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102009000100028&lng=es&tlng=es.
- Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: ideas y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, (1), 111-122. <https://revistas.umce.cl/index.php/edytec/article/view/39>.
- Hernández Lagos, J.J. (2021). Mediación Didáctica De La Matemática Con Énfasis En Las Competencias Tecnológicas: Un Aporte Constructivo e Innovador. [Doctorado, UPEL-IPRGR]. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/273>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (ed., 6a). México D.F.: McGraw-Hill.
- Herrada Valverde, R. I., y Baños Navarro, R. (2018). Experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas. *Espiral. Cuadernos del profesorado*. 11(23), 99-108. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/185651>.

- Herrera Villamizar, N. L., Montenegro Velandia, W., y Poveda Jaimes, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 254-287. <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362014.pdf>.
- Institute Telecommunication Union, ITU (2022). Measuring digital development: Facts and Figures. ITU publications. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), (2022). Informe nacional de resultados Saber 110 2022. [https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Informe Nacional de Resultados Saber 11 22.pdf](https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Informe_Nacional_de_Resultados_Saber_11_22.pdf).
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy. *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Research Council.
- Leal, J. (2012). La Autonomía del sujeto investigador y la metodología de investigación. *Signos*.
- Ley General de Educación, (1994). Artículos 23 y 31.
- López Neira, L. R. (2017). Indagación en la relación aprendizaje-tecnologías digitales. *Educación y Educadores*, 20(1), 91-105. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83449754005>.
- Macías Rojas, M., Caro, E. O., y Fernández Morales. F. H. (2022). Las mediaciones TIC en la resolución de problemas matemáticos, un abordaje documental. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(14), 1-22. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.14.2022.9384>.
- Malaspina, U. y Vallejo, E. (2019). *Creación de problemas en la docencia e investigación*. Malaspina, Uldarico (Ed.), *Reflexiones y propuestas en Educación Matemática*. 7-54. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/creacion-de-problemas-en-la-docencia-e-investigacion/>.

- Mantilla Contreras, M. A. (2022). Modelo De Formación Para El Desarrollo De Competencias Digitales En Docentes De Una Universidad Del Nororiente Colombiano. [Doctorado, *Universitat de les Illes Balears*]. <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/160500>.
- Martínez González, H. J., Díaz Pérez, A. J. y Martínez González, J. M. (2024). Filosofía de la educación: trascendiendo barreras en la formación desde el pensamiento crítico. *Revista de Historia, Geografía, Arte y Cultura*, 12(24), 48-86. <https://perspectivas.unermb.web.ve/index.php/Perspectivas/article/view/452/674>.
- Martínez Miguélez, M. (2004). *Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa*. Trillas.
- Martínez Miguélez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 27(2), 7-33. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002&lng=es&tlng=es.
- Medina Otavo, N. L. (2022). *Ambientes de Aprendizaje en la Educación Matemática: Una Mirada a la Educación Pública*. [Doctorado, *Universidad Santo Tomás*]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/48317?show=full>.
- Mendoza Bernal, M. I. (2014). El teléfono celular como mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Omnia*, 20(3), 9-22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73737091002>.
- Ministerio De Educación Nacional De Colombia, (MEN). (1994). Decreto 1860. https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf
- Ministerio De Educación Nacional De Colombia, (MEN), (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!, 46-95. https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-116042_archivo_pdf2.pdf.
- Ministerio De Educación Nacional De Colombia, (MEN). (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje*, <http://www.colombiaaprende.edu.co/recurso-coleccion/derechos-basicos-de-aprendizaje-en-todas-las-areas>.

- Ministerio De Educación Nacional De Colombia, (MEN). (2016). Plan Decenal de Educación. <https://www.mineduccion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Plan-Nacional-Decenal-de-Educacion-2016-2026/>.
- Ministerio De Educación Nacional De Colombia, (MEN). (2022). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). Informe nacional de resultados para Colombia 2022. https://www.mineduccion.gov.co/1780/articles-421217_recurso_03.pdf.
- Mojarro Aliaño, A. (2019). Mobile Learning En La Educación Superior: Una Alternativa Educativa En Entornos Interactivos De Aprendizaje. [Doctorado, *Universidad de Huelva*]. <https://www.doctorado-comunicacion.es/ficheros/doctorandos/H23.pdf>.
- Naranjo Higuera, L. (2022). La matemática durante la pandemia. Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/43123>.
- Navarro, J. A. D., Pérez, E. S. C., y Marco, M. J. V. (2008). Comparativa entre el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas. // Jornadas de innovación docente, tecnologías de la información y de la comunicación e investigación educativa, Zaragoza. <https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1H8856MDP-FGB7LP-16XZ/Comparativa%20ABP.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (UNESCO), (2012). Educación para el desarrollo sostenible: libro de consulta. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216756>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (UNESCO), (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (UNESCO) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, (UNICEF), (2022). Políticas Digitales en Educación en América Latina.

<https://www.unicef.org/lac/informes/politicas-digitales-educacion-america-latina-tendencias-emergentes>.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), (2023), PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, 1, <https://www.oecd.org/publications/pisa-2022-results-volume-i-53f23881-en.htm>.

Ortiz Fernández, A. (2005). Historia de la matemática. La matemática en la antigüedad. Pontificia Universidad Católica del Perú, 1. <https://repositorio.pucp.edu.pe/items/05774236-3e1a-4fff-ae4e-e0f90bc9d0e0>.

Papert S. A., (1981). Desafío a la mente. Galápagos.

Pascuas Rengifo, Y. S., García Quintero, J. A., y Mercado Varela, M. A. (2020). Dispositivos móviles en la educación: tendencias e impacto para la innovación. Revista Politécnica, 16(31), 97–109. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a8>.

Piaget, J. (1972). Psicología de la inteligencia. Psique.

Piaget, J. (1973). *A dónde va la educación*. Teide, S. A.

Pita Fernández, S., Pértegas Díaz, S., (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo, 9, 76-78. <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/355/course/section/154/Tema%25208.pdf>.

Plan de Desarrollo Distrital de Bogotá, 2020-2024: "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI". <https://www.fundacionexe.org.co/document/plan-de-desarrollo-distrital-de-bogota-2020-2024-un-nuevo-contrato-social-y-ambiental-para-la-bogota-del-siglo-xxi/>.

Plan Nacional de Desarrollo, PND. (2022-2026). Colombia Potencia Mundial de la Vida. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND%202022/Bases-PND2022-2026_compilado-CEVC15-10-2022.pdf.

Plan Nacional Decenal de Educación de Colombia, 2016-2026: El camino hacia la calidad y la equidad. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Plan-Nacional-Decenal-de-Educacion-2016-2026/>.

Pólya, G. (1945). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
<https://archive.org/details/ComoPlantearYResolverProblemasPolyaG>.

Poveda, W. (2019). Resolución de problemas matemáticos y uso de tecnologías digitales en un curso masivo en línea. [Doctorado, *Universidad de Costa Rica*].
<https://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/resolucion-de-problemas-matematicos-y-uso-de-tecnologias-digitales-en-un-curso-masivo-en-linea/>.

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), (2022). PISA Country Notes – Colombia – OECD.
https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_COL_Spanish.pdf.

Quiroga, L. P., Jaramillo, S. y Vanegas, O. L. (2019). Ventajas y desventajas de las TIC en la educación “Desde la primera infancia hasta la educación superior”. *Revista Comprender qué puntos de acuerdo, tensiones y disputas se generan entre estudiantes, docentes y autoridades para los usos de internet con fines educativos de educación y pensamiento*, 26, 77-85.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7178264>.

Rada Cadenas, D. M. (2007). El rigor en la investigación cualitativa: técnicas de análisis, credibilidad, transferibilidad y confirmabilidad. *Sinopsis Educativa. Revista venezolana de investigación*, 7(1), 17-26.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58912361/El_Rigor_en_la_Investigacion_Cualitativa_Articulo_Cientifico20190415-2767-1cash29-libre.pdf?1555398756=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSinopsis_Educativa_Revista_Venezolana_de.p df&Expires=1759340515&Signature=HJxmGLVKkjMvwoazLzhh9NnpG4uKzVtNpaYQIWwNLUFMAMoewsL~L7c2PAAC7XcH1eW-7PEviAPP~E9II07gFbcfaE9sgqL08ln9zhcbYxnUeQ5NLt9C9KjeWrYQ6sTiiHNIbR M3s8CZ7wjOFpqOGi059kpOtpuuTsECzpsFQmW8KEchCUghXRZKDPit9yHVuqztnxrQ7bysNifIZzNEPMPasMG-l~bJHUDgzAySTdkn5QcG95S6Qh5tIsPVr5iGr2kqhXR1VjvhsELKdOoEWcFAUJ7C02-hwUPwkuAGCt6qpJ9EOtn9RjwNirJB9gOb7Q9Bw7G1tiD73voFZ81g_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.

- Rodríguez, D. K. (17 de noviembre de 2022). El 70% de colegios rurales no tienen acceso a internet. Revista Portafolio. <https://www.portafolio.co/economia/el-70-de-colegios-rurales-no-tienen-acceso-a-internet-574218>.
- Rodríguez Sosa, J. A. (2003). Paradigmas, enfoques y métodos en la investigación educativa. Investigación educativa, 7(12), 23-40. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/8177>.
- Ruíz Rojas, A. (13 de diciembre de 2023). Colegios distritales mejoraron los resultados en la prueba Saber 11 en 2023. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/educacion/colegios-distritales-mejoraron-los-resultados-en-la-prueba-saber-11>.
- Saldarriaga Zambrano, P. J., Bravo Cedeño, G. del R., y Loor Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. Dominio De Las Ciencias, 2(3 Especial), 127–137. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/298>.
- Sánchez, G. (28 de diciembre de 2022). Terminamos 2022 con más inclusión y nuevas obras para la educación en Bogotá. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/educacion/balance-y-avances-de-la-secretaria-de-educacion-del-distrito-en-2022>.
- Sánchez, M. T. O., y Villanueva, B. V. (2022). El reto de la semipresencialidad en el aprendizaje colaborativo basado en proyectos en el aula de matemáticas. In Jornada «Aprendizaje Eficaz con TIC en la UCM», 629-635. Universidad Complutense de Madrid. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8266256>.
- Sandín Esteban, M. P. (2003) Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones. Madrid. Mc Graw and Hill Interamericana.
- Schoenfeld, A. (1985). Mathematical Problem Solving. Academic Press.
- Siemens, G., (2007). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. (Trad. D. Leal). International Journal of Instructional Technology & Distance Learning. 2(1), 3-10. (Trabajo original publicado en 2004). <http://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNYT4-13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismo-una%20teor%C3%ADa%20de%20aprendizaje%20para%20la%20era%20digital.pdf>.

- Silva Triana. E. (2024). La Resolución de Problemas en el área de Matemáticas mediado por la comprensión del Método Pólya, [Doctorado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador].
<https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1269/1148>
- Suárez Laguado, J. A. (2021). La Resolución De Problemas Como Competencia Matemática En La Educación Básica. [Doctorado, *Universidad Pedagógica Experimental Libertador*, UPEL].
<https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/287/284>.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la Investigación Científica (4ª ed.). Llmusa Noriega Editores.
- Tejedor, F. J. (1986). La estadística y los diferentes paradigmas de investigación educativa. *Educación*, 79-101.
<https://www.raco.cat/index.php/Educacion/article/download/42173/90071>.
- Van Manen, M. (2003). Investigación Educativa y Experiencia vivida. Ciencia humana para una pedagogía de la acción y de la sensibilidad. Barcelona: Idea Books.
- Vargas, N. A. V., Vega, J. A. N., y Morales, F. H. F. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Boletín Redipe*, 9(3), 167-180.
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/943>.
- Velázquez, R. V., García, W. A. M., Zúñiga, K. M., y Landin, A. L. C. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las Matemáticas. *Serie científica de la universidad de las ciencias informáticas*, 14(3), 142-155.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590453>.
- Vera Espinoza, L. A. y Yáñez Rodríguez M. A. (2021). La importancia de las TIC en la asignatura matemática, *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 13(2), 7-48. <https://www.eumed.net/es/revistas/atlante/2021-febrero/tic-asignatura-matematica>.
- Vera Velázquez, R., Merchán García, W. A., Maldonado Zúñiga, K., y Castro Landin, A. L., (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza

- de las Matemáticas. Serie científica de la universidad de las ciencias informáticas, 14(3), 142-155. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590453>.
- Villarraga, M. E., Saavedra, F., Espinosa, Y., Jiménez, C., Sánchez, L., y Sanguino, J. (2012). Acercando al profesorado de matemáticas a las TIC para la enseñanza y aprendizaje. Edmetic, 1(2), 65-87. <https://www.researchgate.net/publication/317156198>.
- Villarreal, M. (2013), Humanos-con-medios- un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas, 85-122. https://www.researchgate.net/publication/263654532_Humanos-con-medios-un-marco-para-comprender-la-produccion-matematica-y-repensar-practicas-educativas.
- Villegas, F. (2007). TIC y Matemáticas. UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 9, 149-163. <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/download/1300/999/>.
- Vygotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Crítica.
- Vygotsky, L. S. (1986). Thought and language. MIT Press.

ANEXOS

Anexo

A-1 Unidad de análisis

Ejes Epistémicos y Fundamentación Teórica	Categorías	Subcategorías	Preguntas
<p>M-Learning en educación matemática \ El M-Learning representa un enfoque educativo que permite flexibilizar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de dispositivos móviles. Su implementación en el aula supone cambios en las prácticas pedagógicas, la mediación docente y la infraestructura tecnológica disponible. (Área, 2021; Cabero, 2015; Mojarro, 2019).</p>	<p>Estrategias pedagógicas y mediación docente</p>	<p>Diseño e implementación de estrategias didácticas con herramientas móviles.</p>	<p>¿Qué rol han tenido (o podrían tener) los recursos y dispositivos tecnológicos en su proceso de enseñanza y en el aprendizaje matemático, por parte de los estudiantes? ¿Qué elementos considera necesarios para que ese uso sea verdaderamente útil en estos procesos?</p>
		<p>Adaptación del rol docente en entornos digitales</p>	<p>¿De qué manera cree que su papel como docente puede transformarse al incorporar recursos tecnológicos en el aula? ¿Qué cambios ha notado o prevé en su forma de enseñar?</p>
	<p>Condiciones de accesibilidad y</p>	<p>Acceso a contenidos</p>	<p>Según su experiencia, ¿qué tan fácil o difícil</p>

	adaptación del aprendizaje con herramientas móviles	educativos a través de herramientas móviles.	les resulta a los estudiantes utilizar recursos digitales, como el móvil, para aprender por su cuenta? ¿Qué aspectos del entorno o de su vida cotidiana influyen en eso?
		Flexibilización y adaptación de enfoques de enseñanza en entornos digitales.	Pensando en posibles cambios en su forma habitual de enseñar, ¿qué aspectos considera que debería replantearse para integrar recursos digitales de manera efectiva?
Competencia matemática resolución de problemas \ La resolución de problemas es una competencia clave en la educación matemática, promoviendo el desarrollo de habilidades analíticas, estratégicas y metacognitivas (Pólya, 1945; Schoenfeld, 1985). La contextualización del aprendizaje y el uso de recursos tecnológicos pueden facilitar el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes (Kilpatrick, 2001).	Desarrollo de habilidades para la resolución de problemas	Pensamiento estratégico y toma de decisiones en resolución de problemas.	En su experiencia, ¿cómo actúan habitualmente los estudiantes cuando se enfrentan a una situación matemática que no conocen o les genera dificultad? ¿Qué tipo de acciones ha observado en ellos?
		Reflexión y ajuste en el proceso de resolución	Cuando los estudiantes se enfrentan a una situación matemática desafiante o retadora, ¿qué suele pasar después de su primer

			intento? ¿Ha notado cambios en la forma en que continúan? ¿Qué cree que influye en eso?
	Recursos tecnológicos y contextualización del aprendizaje	Uso de herramientas digitales en la resolución de problemas.	¿Ha observado algún tipo de cambio en la forma en que los estudiantes abordan situaciones matemáticas cuando utilizan medios tecnológicos?
		Uso de tecnologías móviles para la resolución de problemas en contextos reales.	Desde su perspectiva, ¿qué relación ve entre el uso de ciertos dispositivos tecnológicos, de uso común de los estudiantes, y la forma en que los estudiantes aplican lo aprendido en situaciones cotidianas?

Anexo

A-2 Instrumentos de validación

Maracaibo, 22 de junio de 2025

SOLICITUD DE VALIDACIÓN

Ciudadano(a):

Dr. Rigoberto Manuel Díaz Hoyos

Presente. -

Saludos cordiales; me dirijo a usted con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración en la validación de una entrevista cuyas preguntas se formularán a los informantes claves y que forman parte del instrumento tipo guion de entrevista, éste se empleará para recabar información decisiva para el desarrollo de mi investigación en el marco de mi Tesis Doctoral titulada: **El M-Learning Y El Desarrollo De La Competencia Matemática Resolución De Problemas En Estudiantes De Educación Media: Un Constructo Teórico Contextualizado.**

Sin más a que hacer mención y agradeciendo su valioso aporte científico, me despido con palabras de consideración.

Atentamente,



MSc. Alejandro Vergara Sánchez

CRITERIOS DE EVALUACIÓN –GUIÓN DE ENTREVISTA-DOCENTES

Datos del validador(a) experto(a)	
Nombres y Apellidos	Dr. Rigoberto Manuel Díaz Hoyos
Institución donde labora	Fundación Universitaria Juan de Castellanos
Último Grado Académico / Científico que posee	Doctor en Educación
Instrucciones: Indique con una (X) el criterio de valoración que considere correctos para cada interrogante, si lo considera necesario puede agregar algún comentario en el espacio destinado para tal fin.	

Interrogantes para Docentes				
Int.	Criterios de valoración			Comentario
	A	S	M	
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			

Int: Interrogantes **A:** Adecuada **S:** Suficiente **M:** Modificar



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe: **Dr. Rigoberto Manuel Díaz Hoyos** Titular de la Cédula de Identidad N° **2759979** y, cuya profesión es en el área de **Ciencias Sociales** con grado académico en **Doctor en Educación**, Certifico que he realizado una revisión exhaustiva de las interrogantes que conformarán los dos instrumentos que va dirigidos a los informantes claves (docentes y estudiantes) de la investigación titulada **El M-Learning Y El Desarrollo De La Competencia Matemática Resolución De Problemas En Estudiantes De Educación Media: Un Constructo Teórico Contextualizado**, destacando que en términos generales el instrumento de recolección de información presentado cuenta con un contenido necesario y pertinente para el logro de los objetivos y/o propósitos de manera:

Suficiente: ___X___ **Medianamente suficiente:** _____ **Insuficiente:** _____

Presentado por: **MSc. Alejandro Vergara Sánchez**

En Ciénaga de Oro, Córdoba, a los 25 días del mes de junio de 2025


Firma del Validador

Maracaibo, 22 de junio de 2025

SOLICITUD DE VALIDACIÓN

Ciudadano(a):

Dra. Mariellys Peralta Medina

Presente. -

Saludos cordiales; me dirijo a usted con la finalidad de solicitar su valiosa colaboración en la validación de una entrevista cuyas preguntas se formularán a los informantes claves y que forman parte del instrumento tipo guion de entrevista, éste se empleará para recabar información decisiva para el desarrollo de mi investigación en el marco de mi Tesis Doctoral titulada: **El M-Learning Y El Desarrollo De La Competencia Matemática Resolución De Problemas En Estudiantes De Educación Media: Un Constructo Teórico Contextualizado.**

Sin más a que hacer mención y agradeciendo su valioso aporte científico, me despido con palabras de consideración.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Peralta', enclosed within a circular scribble.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN – GUIÓN DE ENTREVISTA-DOCENTES

Datos del validador(a) experto(a)	
Nombres y Apellidos	Dra. Mariellys Peralta Medina
Institución donde labora	Universidad de la Guajira
Último Grado Académico / Científico que posee	Doctora en Educación
Instrucciones: Indique con una (X) el criterio de valoración que considere correctos para cada interrogante, si lo considera necesario puede agregar algún comentario en el espacio destinado para tal fin.	

Interrogantes para Docentes				
Int.	Criterios de valoración			Comentario
	A	S	M	
1		X		La pregunta es adecuada porque invita a reflexionar profundamente sobre el rol dinámico que juegan tanto los recursos como los dispositivos tecnológicos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
2		X		Estas preguntas son muy pertinentes y bien formuladas porque abordan directamente la transformación del rol docente y los cambios pedagógicos que implica la integración de la tecnología en el aula. Permite reflexionar sobre aspectos cruciales como la evolución de la enseñanza y el impacto en la práctica educativa.
3		X		Estas preguntas son bien pensadas. Abordan directamente la autonomía de los estudiantes con la tecnología, un tema clave en la educación actual. Al indagar sobre la facilidad o dificultad de usar recursos digitales para el aprendizaje autónomo, se permite explorar la brecha digital, la alfabetización digital, y cómo el contexto personal y social de cada estudiante influye en su capacidad para aprender de forma independiente con herramientas como el móvil.
4		X		La pregunta aborda de manera directa la reflexión crítica del docente sobre su propia práctica

				pedagógica. Al enfocarse en los aspectos que debería replantearse, invita a una introspección profunda sobre la adaptación metodológica necesaria para una integración efectiva de los recursos digitales, en lugar de una simple adición de herramientas. Es clave para entender los desafíos y las oportunidades de la transformación educativa.
5		X		Las preguntas son fundamentales para entender no solo el conocimiento matemático de los estudiantes, sino también sus procesos cognitivos y emocionales durante el aprendizaje.
6		X		Son muy relevantes porque profundizan en la persistencia y el proceso de aprendizaje de los estudiantes frente a los desafíos matemáticos. Al indagar sobre lo que sucede después del primer intento y los cambios observados, se permite explorar la resiliencia, las estrategias de metacognición y los factores que influyen en la superación de obstáculos.
7		X		Es una pregunta que permite explorar si la incorporación de medios tecnológicos modifica las estrategias, el razonamiento o la forma de interactuar de los estudiantes con los problemas. De igual forma permite entender cómo la tecnología puede influir en la construcción del conocimiento matemático y en el desarrollo de nuevas habilidades.
8		X		Esta pregunta relevante porque aborda directamente la transferencia del aprendizaje y la aplicabilidad de los conocimientos en la vida real. Al establecer una conexión entre el uso de dispositivos tecnológicos comunes y la aplicación de lo aprendido, se explora cómo la tecnología puede actuar como un puente entre el aula y el contexto cotidiano de los estudiantes.

Int: Interrogantes **A:** Adecuada **S:** Suficiente **M:** Modificar



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Quien suscribe: **Dra. MARIELLYS PERALTA MEDINA**, Titular de la Cédula de Identidad N° **40.928.713** y, cuya profesión es en el área de **Didáctica Contextual** con grado académico en **postdoctorado**, Certifico que he realizado una revisión exhaustiva de las interrogantes que conformarán los dos instrumentos que va dirigidos a los informantes claves (docentes y estudiantes) de la investigación titulada **El M-Learning Y El Desarrollo De La Competencia Matemática Resolución De Problemas En Estudiantes De Educación Media: Un Constructo Teórico Contextualizado**, destacando que en términos generales el instrumento de recolección de información presentado cuenta con un contenido necesario y pertinente para el logro de los objetivos y/o propósitos de manera:

Suficiente: X **Medianamente suficiente:** _____ **Insuficiente:** _____

Presentado por: **MSc. Alejandro Vergara Sánchez**

Dado en Riohacha la Guajira, a los 28 días del mes de junio de 2025

Firma del Validador

Anexo

A-3 Consentimiento informado



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



Acuerdo de Confidencialidad y Consentimiento Informado Participación en entrevista semiestructurada – Tesis Doctoral Informante Clave

Título del proyecto:

El M-Learning y el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en estudiantes de educación media: un constructo teórico contextualizado

Línea de investigación: Educación Matemática y Tecnología

Investigador: Alejandro Vergara Sánchez
Doctorando en Educación – UPEL

Maracaibo, 10 de Julio, de 2025

Quien suscribe, declaro haber sido informado(a) de forma clara, suficiente y ética sobre los propósitos, alcance y características de la investigación mencionada, la cual se encuentra enmarcada dentro del paradigma interpretativo y el método fenomenológico-hermenéutico. Esta investigación tiene como propósito general generar un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana.

De manera libre, consciente y voluntaria, manifiesto que:

1. **Autorizo mi participación en una entrevista semiestructurada**, la cual será grabada y posteriormente transcrita, con el único fin de servir como insumo para el análisis interpretativo de la investigación.
2. **Otorgo mi consentimiento para el uso académico y científico de las respuestas ofrecidas**, bajo el compromiso explícito del investigador de resguardar mi identidad y privacidad.
3. **Se garantiza el anonimato**, mediante la asignación de un seudónimo o código que impida la identificación personal en cualquier etapa del estudio o publicación resultante.
4. **Reconozco que mi participación es voluntaria**, que no recibiré compensación económica, y que puedo retirarme del proceso en cualquier momento sin necesidad de justificarlo, ni asumir perjuicio alguno.
5. **Toda la información será tratada con estricta confidencialidad**, usada exclusivamente para los fines declarados, y no será compartida con terceros ajenos a esta investigación.

Firma del participante: Martha Garcia
Nombre completo del participante: Martha Garcia Norvaez
Documento de identidad (opcional): _____

Firma del investigador: [Firma]
Nombre del investigador: Alejandro Vergara Sánchez
Lugar y fecha de la entrevista: Bagota 10/Julio/2025



**Acuerdo de Confidencialidad y Consentimiento Informado
Participación en entrevista semiestructurada – Tesis Doctoral
Informante Clave**

Título del proyecto:

El M-Learning y el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en estudiantes de educación media: un constructo teórico contextualizado

Línea de investigación: Educación Matemática y Tecnología

Investigador: Alejandro Vergara Sánchez
Doctorando en Educación – UPEL

Maracaibo, 10 de Julio de 2025

Quien suscribe, declaro haber sido informado(a) de forma clara, suficiente y ética sobre los propósitos, alcance y características de la investigación mencionada, la cual se encuentra enmarcada dentro del paradigma interpretativo y el método fenomenológico-hermenéutico. Esta investigación tiene como propósito general generar un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana.

De manera libre, consciente y voluntaria, manifiesto que:

1. **Autorizo mi participación en una entrevista semiestructurada**, la cual será grabada y posteriormente transcrita, con el único fin de servir como insumo para el análisis interpretativo de la investigación.
2. **Otorgo mi consentimiento para el uso académico y científico de las respuestas ofrecidas**, bajo el compromiso explícito del investigador de resguardar mi identidad y privacidad.
3. **Se garantiza el anonimato**, mediante la asignación de un seudónimo o código que impida la identificación personal en cualquier etapa del estudio o publicación resultante.
4. **Reconozco que mi participación es voluntaria**, que no recibiré compensación económica, y que **puedo retirarme del proceso en cualquier momento sin necesidad de justificarlo**, ni asumir perjuicio alguno.
5. **Toda la información será tratada con estricta confidencialidad**, usada exclusivamente para los fines declarados, y no será compartida con terceros ajenos a esta investigación.

Firma del participante: [Firma]

Nombre completo del participante: Jaime Perez Suarez

Documento de identidad (opcional): 101720489

Firma del investigador: [Firma]

Nombre del investigador: Alejandro Vergara Sánchez

Lugar y fecha de la entrevista: Maracaibo, 10 de Julio 2025



**Acuerdo de Confidencialidad y Consentimiento Informado
Participación en entrevista semiestructurada – Tesis Doctoral
Informante Clave**

Título del proyecto:

El M-Learning y el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en estudiantes de educación media: un constructo teórico contextualizado

Línea de investigación: Educación Matemática y Tecnología

Investigador: Alejandro Vergara Sánchez
Doctorando en Educación – UPEL

Maracaibo, 18 de Julio de 2025

Quien suscribe, declaro haber sido informado(a) de forma clara, suficiente y ética sobre los propósitos, alcance y características de la investigación mencionada, la cual se encuentra enmarcada dentro del paradigma interpretativo y el método fenomenológico-hermenéutico. Esta investigación tiene como propósito general generar un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana.

De manera libre, consciente y voluntaria, manifiesto que:

1. **Autorizo mi participación en una entrevista semiestructurada**, la cual será grabada y posteriormente transcrita, con el único fin de servir como insumo para el análisis interpretativo de la investigación.
2. **Otorgo mi consentimiento para el uso académico y científico de las respuestas ofrecidas**, bajo el compromiso explícito del investigador de resguardar mi identidad y privacidad.
3. **Se garantiza el anonimato**, mediante la asignación de un seudónimo o código que impida la identificación personal en cualquier etapa del estudio o publicación resultante.
4. **Reconozco que mi participación es voluntaria**, que no recibiré compensación económica, y que **puedo retirarme del proceso en cualquier momento sin necesidad de justificarlo**, ni asumir perjuicio alguno.
5. **Toda la información será tratada con estricta confidencialidad**, usada exclusivamente para los fines declarados, y no será compartida con terceros ajenos a esta investigación.

Firma del participante:

Nombre completo del participante: Melvin Casanova

Documento de identidad (opcional): 80127421

Firma del Investigador:

Nombre del investigador: Alejandro Vergara Sánchez

Lugar y fecha de la entrevista: 17/07/2025, Bogotá



**Acuerdo de Confidencialidad y Consentimiento Informado
 Participación en entrevista semiestructurada – Tesis Doctoral
 Informante Clave**

Título del proyecto:

El M-Learning y el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en estudiantes de educación media: un constructo teórico contextualizado

Línea de investigación: Educación Matemática y Tecnología

Investigador: Alejandro Vergara Sánchez
 Doctorando en Educación – UPEL

Maracaibo, 11 de Julio de 2025

Quien suscribe, declaro haber sido informado(a) de forma clara, suficiente y ética sobre los propósitos, alcance y características de la investigación mencionada, la cual se encuentra enmarcada dentro del paradigma interpretativo y el método fenomenológico-hermenéutico. Esta investigación tiene como propósito general generar un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana.

De manera libre, consciente y voluntaria, manifiesto que:

1. **Autorizo mi participación en una entrevista semiestructurada**, la cual será grabada y posteriormente transcrita, con el único fin de servir como insumo para el análisis interpretativo de la investigación.
2. **Otorgo mi consentimiento para el uso académico y científico de las respuestas ofrecidas**, bajo el compromiso explícito del investigador de resguardar mi identidad y privacidad.
3. **Se garantiza el anonimato**, mediante la asignación de un seudónimo o código que impida la identificación personal en cualquier etapa del estudio o publicación resultante.
4. **Reconozco que mi participación es voluntaria**, que no recibiré compensación económica, y que puedo retirarme del proceso en cualquier momento sin necesidad de justificarlo, ni asumir perjuicio alguno.
5. **Toda la información será tratada con estricta confidencialidad**, usada exclusivamente para los fines declarados, y no será compartida con terceros ajenos a esta investigación.

Firma del participante: Maria Esneider Orozco R
 Nombre completo del participante: Maria Esneider Orozco R
 Documento de identidad (opcional): 57221160 DA

Firma del Investigador: [Firma]
 Nombre del investigador: Alejandro Vergara Sánchez
 Lugar y fecha de la entrevista: Quilichao 11/7/2025



**Acuerdo de Confidencialidad y Consentimiento Informado
Participación en entrevista semiestructurada – Tesis Doctoral
Informante Clave**

Título del proyecto:

El M-Learning y el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en estudiantes de educación media: un constructo teórico contextualizado

Línea de investigación: Educación Matemática y Tecnología

**Investigador: Alejandro Vergara Sánchez
Doctorando en Educación – UPEL**

Maracaibo, 11 de julio de 2025

Quien suscribe, declaro haber sido informado(a) de forma clara, suficiente y ética sobre los propósitos, alcance y características de la investigación mencionada, la cual se encuentra enmarcada dentro del paradigma interpretativo y el método fenomenológico-hermenéutico. Esta investigación tiene como propósito general generar un constructo teórico contextualizado desde el M-Learning para el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes de educación media colombiana.

De manera libre, consciente y voluntaria, manifiesto que:

1. **Autorizo mi participación en una entrevista semiestructurada, la cual será grabada y posteriormente transcrita, con el único fin de servir como insumo para el análisis interpretativo de la investigación.**
2. **Otorgo mi consentimiento para el uso académico y científico de las respuestas ofrecidas, bajo el compromiso explícito del investigador de resguardar mi identidad y privacidad.**
3. **Se garantiza el anonimato, mediante la asignación de un seudónimo o código que impida la identificación personal en cualquier etapa del estudio o publicación resultante.**
4. **Reconozco que mi participación es voluntaria, que no recibiré compensación económica, y que puedo retirarme del proceso en cualquier momento sin necesidad de justificarlo, ni asumir perjuicio alguno.**
5. **Toda la información será tratada con estricta confidencialidad, usada exclusivamente para los fines declarados, y no será compartida con terceros ajenos a esta investigación.**

Firma del participante: Lucero López López
Nombre completo del participante: Lucero López L.
Documento de identidad (opcional): 51992.503 Bogotá

Firma del investigador: [Firma]
Nombre del investigador: Alejandro Vergara Sánchez
Lugar y fecha de la entrevista: Maracaibo 11/07/2025

Anexo

A-4 Imágenes entrevistas



