



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL
LIBERTADOR**



INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO

DR. LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA

Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación
Enseñanza de la Matemática

**MODELO TEÓRICO EXPLICATIVO: RELACIÓN ENTRE LAS TEORÍAS IMPLÍCITAS Y LAS
COMPETENCIAS DIGITALES DEL DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

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

Autora: Rodríguez, Ingrid
Tutora: González, Francis

Barquisimeto, abril de 2026



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
PROGRAMA INTERINSTITUCIONAL DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Acta De Evaluación De Tesis Doctoral

PIDE-2026- II-35

El día 17 de Abril del 2026 se constituyó en la sede del Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación -PIDE-, Convenio entre la **Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"**, la **Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre"** y la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador**, el Jurado designado para conocer de la presentación y discusión pública de la Tesis Doctoral titulada: "MODELO TEÓRICO EXPLICATIVO DE LA RELACIÓN ENTRE LAS TEORÍAS IMPLÍCITAS Y LAS COMPETENCIAS DIGITALES DEL DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA", presentada por la ciudadana: INGRID DANIELA RODRÍGUEZ SALAZAR, titular de la Cédula de Identidad Nº 19.591.856.

Cumplidas las formalidades legales correspondientes y realizadas en el Acto Académico, el Jurado procedió a emitir el veredicto: **APROBADO**, como resultado de evaluación de la referida Tesis.


Dra. Mariangel Herrera
C.I 13.035.182


Dra. Marilex Porteles
C.I 15.960.723




Dra. Francis González
Tutor (a)
C.I 12.402.634


Dra. Isabel Suárez
C.I 4.377.222

Dr. Jorge Moreno
C.I 16.386.037





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL
LIBERTADOR



INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO

DR. LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA

Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación
Enseñanza de la Matemática

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por medio de la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado (Tesis Doctoral), presentado por la ciudadana Ingrid Rodríguez, C. I.: 19591856 para optar al grado de Doctor en Educación, cuyo título es: **Modelo teórico explicativo: Relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales del docente para la enseñanza de la matemática**; 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 Barquisimeto, a los 25 días del mes de marzo de 2026.

Dra. Francis González

C.I. 12402634

Tutora

DEDICATORIA

A mi hija, la luz que guía cada paso de mi vida.

Este logro, más que un título, representa la prueba tangible del legado que deseo dejarte: la convicción inquebrantable de que la educación es el único cimiento verdadero y permanente de la libertad humana.

Al alcanzar este nivel, mi mayor lección para ti es que el conocimiento es poder y la herramienta más poderosa para conquistar tus propios sueños. Que este camino recorrido te sirva de ejemplo y te enseñe que sí se puede, y que no existen límites para quien avanza con disciplina y pasión.

Esto es lo mejor que puedo ofrecerte: la llave para abrir tu propio camino. Con todo mi amor.

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, por ser la guía, la fuerza y la sabiduría que me ha permitido culminar esta etapa de la vida.

A la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), alma máter de mi formación, y al Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación (PIDE), por brindarme la oportunidad de alcanzar el más alto nivel profesional.

A la Dra. Francis González, mi tutora, cuya agudeza crítica, paciencia y mentoría rigurosa fueron el anclaje firme y constante para este proyecto. Es un honor que nuestros caminos profesionales se hayan reencontrado providencialmente para cerrar este ciclo académico.

Al distinguido Jurado Evaluador, por la dedicación de su tiempo y sus valiosas observaciones, que contribuyen a enriquecer la calidad y el rigor de este trabajo de investigación.

A mis maravillosos compañeros del Doctorado: Digna, Lucy, Deyavith y Greymar. Su apoyo incondicional en la distancia, la colaboración y la amistad forjada en el estudio fueron pilares fundamentales en este largo y exigente camino.

A mis colegas docentes del sistema educativo dominicano, por su valiosa y desinteresada participación, haciendo posible la base empírica de este Modelo Teórico Explicativo.

Y, finalmente, a mi amada familia, por su paciencia, comprensión y por facilitar el espacio y el tiempo necesarios para la culminación de este proyecto. Su respeto por mi proceso fue un apoyo indispensable para la realización de este sueño.

ÍNDICE GENERAL

	pp.
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	19
EL PROBLEMA	21
Objetivos de la investigación	35
Objetivo General.....	35
Objetivos Específicos	35
Justificación de la investigación	36
Delimitación de la investigación	39
CAPÍTULO II	40
MARCO REFERENCIAL	40
Estudios previos	40
Estudios previos Internacionales	42
Estudios previos Nacionales.....	51
Bases teóricas	55
Teorías implícitas	55
Teorías implícitas en la educación	62
Perspectivas de las teorías implícitas.....	67
Competencias digitales del docente	84
Modelos de competencias digitales	87
Enseñanza de la matemática	105
Tecnologías en la enseñanza de la matemática.....	108

Herramientas tecnológicas en la enseñanza de la matemática	111
CAPÍTULO III	115
MARCO METODOLÓGICO	115
Naturaleza de la investigación	115
Hipótesis de la investigación	119
Descripción de la muestra.....	120
Contexto geográfico y social	120
Población	123
Muestra y Técnica de muestreo	123
Sistema de Variables	125
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	129
Validación del Instrumento.....	133
Confiabilidad del instrumento	134
Plan de Análisis de los Datos.....	135
CAPÍTULO IV	139
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	139
Procesamiento y depuración de datos	139
Descripción de la muestra (Características sociodemográficas de los participantes)	140
Género de los docentes	140
Nivel académico de los docentes.....	141
Nivel académico por género	142
Edad de los docentes	144
Años de docencia	145
Nivel de familiarización con herramientas tecnológicas.....	147
Análisis estadístico descriptivo de las variables de estudio	149
Descripción de las teorías implícitas (TI) de los docentes.....	150
Descripción de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD).....	160
Análisis estadístico inferencial (Prueba de Hipótesis)	173
Prueba de la Hipótesis 1 (H1).....	174

Prueba de la Hipótesis 2 (H2).....	176
Prueba de la Hipótesis 3 (H3).....	178
CAPÍTULO V.....	189
MODELO TEÓRICO EXPLICATIVO DE LA RELACIÓN ENTRE LAS TEORÍAS IMPLÍCITAS Y LAS COMPETENCIAS DIGITALES DEL DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA	189
Introducción.....	189
Objetivos del modelo	191
Objetivo General.....	191
Objetivos Específicos	191
Justificación de la construcción teórica	192
Fundamentación teórica del modelo.....	194
Influencia de las teorías implícitas en el desarrollo de competencias digitales docentes	195
La familiaridad y uso de herramientas tecnológicas como motor causal directo	198
Reflexión sobre la práctica docente: Eje para la modificación de teorías y el fortalecimiento de competencias	205
CAPÍTULO VI.....	213
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	213
Discusión e interpretación de los resultados	213
Conclusiones	219
Recomendaciones	228
REFERENCIAS	231
ANEXOS.....	244
CURRÍCULUM VITAE.....	264

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla

1	Fases de elaboración del proyecto de investigación.....	118
2	Distribución de colegios por distrito educativo, regional 15.....	122
3	Matriz de operacionalización de las variables.....	128
4	Coeficiente Alfa de Cronbach por dimensión e interpretación según Ruiz (2004).....	135
5	Baremo para la interpretación del coeficiente de correlación	138
6	Distribución de docentes según género	140
7	Distribución de docentes según nivel académico.....	141
8	Distribución del nivel académico por género	143
9	Distribución de docentes según rango de edad	144
10	Distribución de docentes según años de experiencia.....	146
11	Nivel de familiarización y frecuencia de uso de herramientas tecnológicas	147
12	Estadísticos descriptivos de las perspectivas de las teorías implícitas (TI)	151
13	Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva tradicional.....	153
14	Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva técnica	154
15	Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva activa	156
16	Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva constructiva	157
17	Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva crítica	159
18	Estadísticos descriptivos de las dimensiones del TPACK y media general de las competencias digitales.....	160
19	Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento tecnológico (TK) .	163
20	Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento pedagógico (PK) .	164
21	Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento del contenido (CK)	166
22	Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento pedagógico del contenido (PCK).....	167
23	Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento tecnológico del contenido (TCK).....	168

24	Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento pedagógico tecnológico (TPK)	169
25	Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento integrado (TPACK).....	171
26	Perfil descriptivo de competencias digitales (TPACK) de los docentes de matemática de secundaria	172
27	Coeficiente de correlación de Pearson entre teorías implícitas (TI) y competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD)	175
28	Coeficiente de correlación de Pearson entre la perspectiva constructiva (TI Constructiva) y el conocimiento integrado (CD Integrado TPACK)	177
29	Correlaciones de Pearson entre variables sociodemográficas, teorías implícitas y competencias digitales para la enseñanza de la matemática	179
30	Prueba t de Student para la asociación entre género y teoría implícita global (TI Media).....	181
31	Prueba t de Student para la asociación entre género y competencias digitales para la enseñanza de la matemática global (CD Media)	182
32	Medias, desviaciones estándar y resultados de ANOVA para teoría implícita global (TI Media) por nivel académico.....	183
33	Medias, desviaciones estándar y resultados de ANOVA para las competencias digitales para la enseñanza de la matemática global (CD Media) por nivel académico	184
34	Resultados de la prueba Post-Hoc Tukey HSD para CD Media por nivel académico	184
35	Resumen del análisis de regresión lineal múltiple para CD Media	186

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico

1	Distribución de docentes según género	141
2	Distribución de docentes según nivel académico	142
3	Distribución del nivel académico por género	143
4	Distribución de docentes según rango de edad	145
5	Distribución de docentes según años de docencia	146
6	Nivel de familiarización y frecuencia de uso de herramientas tecnológicas	148
7	Medias de las perspectivas de las teorías implícitas	151
8	Media de las dimensiones del TPACK	161
9	Dispersión y correlación entre TI y CD	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1	Áreas y alcance del marco DigCompEdu	91
2	Modelo de progresión DigCompEdu	92
3	Estándares ISTE para docentes.....	94
4	Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO	98
5	Áreas de conocimiento del Modelo TPACK	103
6	Modelo teórico explicativo de la relación entre teorías implícitas y competencias digitales para la enseñanza de la matemática	195



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL
LIBERTADOR



INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO

DR. LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA

Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación

Línea de Investigación: Enseñanza de la Matemática

MODELO TEÓRICO EXPLICATIVO: RELACIÓN ENTRE LAS TEORÍAS IMPLÍCITAS Y LAS COMPETENCIAS DIGITALES DEL DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

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

Autora: Rodríguez, Ingrid

Tutora: González, Francis

Fecha: abril 2026

RESUMEN

En una sociedad marcada por la transformación digital, la enseñanza de la matemática enfrenta el desafío de integrar de manera significativa las herramientas tecnológicas en los procesos pedagógicos. Sin embargo, persisten creencias pedagógicas tradicionales que limitan esta integración y condicionan el aprovechamiento del potencial innovador de las TIC. En este contexto, el propósito de esta investigación fue generar un modelo teórico explicativo que permitiera comprender la relación entre las teorías implícitas del profesorado de matemáticas y sus competencias digitales para la enseñanza de la matemática. El estudio se desarrolló bajo el paradigma post-positivista, con enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño no experimental de campo. Se aplicó un cuestionario validado mediante juicio de expertos y cuya confiabilidad se estableció a través del coeficiente alfa de Cronbach. La muestra estuvo conformada por setenta y un docentes de educación secundaria del Distrito Nacional, Santo Domingo. Los resultados evidenciaron una predominancia de teorías implícitas de orientación tradicional y un nivel moderado de competencias digitales, especialmente en la integración pedagógica de la tecnología. Se confirmó una relación significativa entre las creencias constructivistas y un mayor desarrollo de competencias digitales (TPACK). El análisis de regresión múltiple identificó la familiaridad y uso sostenido de herramientas tecnológicas como el predictor más potente, el nivel académico de doctorado como factor estructural y las creencias constructivistas como filtro predisponente. En conclusión, se propone un modelo teórico explicativo basado en una sinergia jerárquica entre creencias, práctica y formación académica en competencias digitales, orientado a fortalecer la innovación y la reflexión en la enseñanza de la matemática.

Descriptores: competencias digitales, enseñanza de la matemática, herramientas tecnológicas, modelo TPACK, teorías implícitas

ABSTRACT

In a society shaped by digital transformation, mathematics education faces the challenge of meaningfully integrating technological tools into pedagogical processes. However, traditional pedagogical beliefs continue to constrain this integration and limit the innovative potential of digital technologies in the classroom. In this context, the main purpose of this research was to generate a theoretical explanatory model to understand the relationship between mathematics teachers' implicit theories and their digital competencies for mathematics teaching. The study was developed within a post-positivist paradigm, using a quantitative approach, explanatory level, and a non-experimental field design. A questionnaire validated through expert judgment was applied, and its reliability was determined using Cronbach's alpha coefficient. The sample consisted of seventy-one secondary mathematics teachers from the National District of Santo Domingo. The results revealed a predominance of traditional implicit theories and a moderate level of digital competence, particularly in the pedagogical integration of technology. A significant relationship was confirmed between constructivist beliefs and higher levels of digital competence (TPACK). Multiple regression analysis identified familiarity and sustained use of technological tools as the strongest predictor, doctoral-level education as a structural enhancer, and constructivist beliefs as a predisposing filter. In conclusion, a theoretical explanatory model is proposed based on a hierarchical synergy between beliefs, practice, and academic training in digital competencies, aimed at strengthening innovation and reflection in mathematics education.

Keywords: digital competencies, mathematics teaching, technological tools, TPACK model, implicit theories.

INTRODUCCIÓN

La educación representa una base estructural esencial para el crecimiento integral del individuo, ya que facilita la adquisición de saberes, destrezas y principios que permiten la participación crítica y ética en la sociedad contemporánea. En este contexto, los docentes juegan un papel crucial como guías y facilitadores del aprendizaje, teniendo como objetivo principal el de profundizar en los conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos de sus estudiantes. Igualmente, continuar con su formación ética y ciudadana, preparándolos para que se integren al sistema de educación superior de manera adecuada y eficaz con mejores cualidades de pensamiento, para que se conviertan en individuos, profesionales y ciudadanos más responsables en su relación con el otro y con la comunidad.

No obstante, en las aulas de educación media, donde la formación académica cobra especial relevancia, se observa un fenómeno preocupante: el desinterés y el rechazo de muchos estudiantes hacia la asignatura de matemática. Esta situación, que obstaculiza significativamente el proceso de aprendizaje, evidencia la existencia de un problema complejo que demanda un análisis profundo orientado a explicar sus causas subyacentes y generar respuestas pedagógicas pertinentes. En este sentido, Vaca y Armas (2020) señalan que el aprendizaje de la matemática implica una alta exigencia cognitiva, lo cual puede resultar desalentador para estudiantes que no cuentan con una base sólida de conocimientos previos. En tales condiciones, es frecuente que emerjan sentimientos de frustración e inseguridad, que derivan en la creencia de no poseer las capacidades necesarias para el dominio de la asignatura.

Sin embargo, el problema del desinterés no puede entenderse exclusivamente desde la perspectiva de las habilidades cognitivas del estudiante. Diversas investigaciones han evidenciado que las emociones desempeñan un papel fundamental en los procesos de aprendizaje. En particular, el estudio de Vaca y Armas (2020) también plantea que los estudiantes manifiestan emociones negativas como ansiedad, inseguridad y apatía frente a la matemática, las cuales suelen estar asociadas a experiencias educativas poco satisfactorias. Las metodologías tradicionales, centradas en la repetición mecánica y en la memorización, suelen carecer de estrategias que estimulen la participación, la comprensión profunda o la creatividad. En consecuencia, muchos docentes priorizan el cumplimiento del programa curricular sobre la

atención a las dificultades individuales, lo que contribuye a la percepción de la matemática como una asignatura inaccesible. Esta problemática pone en evidencia la necesidad de revisar las teorías pedagógicas que sustentan la práctica docente, con el propósito de fomentar enfoques más significativos y transformadores que garanticen una educación de calidad.

Ante estos desafíos, se ha planteado la incorporación de tecnologías digitales como herramientas de apoyo para la enseñanza de la matemática, en tanto permiten captar el interés del estudiantado y facilitar la construcción activa del conocimiento. Desde esta perspectiva, Quiroz (2023) señala que las tecnologías poseen un gran potencial para dinamizar las clases, estimular la creatividad y promover la colaboración. Herramientas como computadoras, software educativo, calculadoras, tabletas gráficas e incluso inteligencia artificial, pueden favorecer el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades de orden superior. Esta afirmación cobra mayor relevancia al considerar que dichas tecnologías permiten representar visualmente los conceptos abstractos, personalizar los ritmos de aprendizaje y facilitar procesos de experimentación, exploración y análisis. Es decir, no se trata únicamente de incorporar dispositivos, sino de utilizarlos con un propósito pedagógico bien definido.

Desde el mismo enfoque, Quiroz (2023) sostiene que la tecnología proporciona recursos y estrategias para organizar la información de manera visual, mental y cognitiva, adaptándose a las características y necesidades de cada estudiante. Esta flexibilidad permite al profesorado crear situaciones didácticas que favorezcan la reflexión, el análisis y la toma de decisiones, así como el trabajo colaborativo y el desarrollo progresivo de la autonomía intelectual. En esa línea, la integración de tecnologías en el aula debe orientarse hacia una práctica educativa contextualizada, capaz de responder a las transformaciones culturales, tecnológicas y sociales propias de las comunidades escolares. Con ello, se promueve una enseñanza de la matemática más dinámica, inclusiva y vinculada a las realidades contemporáneas.

En este escenario, el docente de matemáticas cumple una función esencial como acompañante y facilitador del proceso de construcción del conocimiento. Su tarea no se reduce a transmitir información, sino que implica generar condiciones para un aprendizaje profundo que ayude al estudiantado a comprender con claridad los conceptos, desarrollar capacidades de razonamiento y enfrentar problemas desde una perspectiva creativa. Para ello, es indispensable

que los docentes estén formados en competencias digitales que les permitan integrar eficazmente las tecnologías en sus prácticas pedagógicas. No se trata de un uso instrumental, sino de una integración didáctica que responda a los objetivos de aprendizaje y a las características del grupo estudiantil. En este sentido, la actualización profesional del docente adquiere un carácter estratégico, pues constituye un factor clave para promover una enseñanza de la matemática alineada con las exigencias de la era digital.

Si bien es cierto, la integración de la matemática y la tecnología en la enseñanza no es una idea completamente nueva. Sin embargo, las posturas teóricas y pedagógicas que sustentan este nuevo enfoque propician una visión renovada que va más allá de la simple combinación de herramientas. Por supuesto, es importante destacar que la tecnología no debe ser vista como una solución mágica para todos los problemas de la enseñanza de la matemática. Su uso efectivo requiere de una adecuada planificación por parte del docente, quien debe seleccionar las herramientas más convenientes para sus objetivos de aprendizaje y las características de sus estudiantes. Tal como lo expresa el autor Gómez (2007), la tecnología no constituye una respuesta universal a los problemas educativos, aunque su incorporación adecuada se reconoce como un elemento que impulsa transformaciones significativas en la educación matemática.

En consonancia con lo expuesto anteriormente, este estudio se enfocó en los actores centrales del sistema educativo: los docentes. Ellos, que han recibido el mandato otorgado por el Estado para llevar a cabo su proyecto de educación, instrucción, capacitación y socialización de las generaciones jóvenes, para que sepan integrarse a la sociedad y asegurar su sostenibilidad, su prosperidad y cohesión. Esta finalidad educativa, los docentes deben interpretarla, transformarla, adaptarla a sus intereses y los de sus estudiantes. Así, la enseñanza se convierte en una profesión compleja y exigente, que demanda docentes competentes, es decir, profesionales adaptables y conscientes de las implicaciones que su profesión requiere en el aula (Piñero, 2020). Por ende, estos aspectos de la práctica pedagógica son los que resultan de interés. Se examinaron más específicamente las concepciones de los docentes de matemática que de ahora en adelante deben actualizarse permanentemente para fomentar el pensamiento complejo en sus estudiantes y el uso de herramientas tecnológicas.

Para ello, se analizaron las teorías implícitas de los docentes de educación secundaria en República Dominicana en relación con sus competencias digitales para la enseñanza de la matemática. Esta investigación se sitúa en el contexto de la reciente reforma curricular de la educación secundaria, la cual redefine el papel del docente, que deja de ser un transmisor de conocimientos para convertirse en mediador del aprendizaje. En otras palabras, en este nuevo paradigma educativo, el docente ya no es un simple transmisor de información, sino un mediador entre el conocimiento y los estudiantes. Su labor principal se centrará en acompañar a los estudiantes en su ruta de aprendizaje, impulsando la capacidad de examinar situaciones de manera reflexiva, afrontar retos con criterio propio y consolidar habilidades de carácter transversal. Aunque este principio ya estaba presente en marcos curriculares previos, se evidencia con mayor intensidad en las orientaciones actuales.

Por su parte, las teorías implícitas de los docentes, es decir, sus concepciones, creencias y conocimientos sobre la enseñanza-aprendizaje de la matemática y las competencias digitales, juegan un papel fundamental en su práctica pedagógica. Estas teorías implícitas pueden influir en la manera en que los docentes seleccionan y utilizan las estrategias de enseñanza, evalúan el aprendizaje de sus estudiantes y se relacionan con ellos.

Conforme a lo anterior, en la línea de investigación sobre el pensamiento del profesor y sobre el conocimiento profesional, los estudios sobre las teorías implícitas (concepciones, creencias, conocimientos, entre otros) han revelado elementos importantes para subvencionar los procesos de formación permanente del profesorado, ya que la formación supone un avance desde las teorías tradicionales a otras perspectivas constructivistas y críticas, en sintonía con las tendencias actuales para la enseñanza de la matemática. En esta misma línea, los análisis de las concepciones y estilos de pensamiento sobre el aprendizaje son vías importantes para conocer los contenidos de la elaboración de significados sobre la actividad profesional docente en los procesos de socialización y construcción de identidades socio profesionales, en el contexto del currículo educativo y la práctica profesional.

En este sentido, establecer la relación entre las teorías implícitas del profesorado y sus competencias digitales para la enseñanza de la matemática constituye el objetivo central de esta investigación. El estudio se inscribe en el paradigma post-positivista, con enfoque cuantitativo,

basado en la recolección y análisis de datos numéricos sobre variables previamente definidas. Se adopta un diseño no experimental de campo, de nivel explicativo, orientado no solo a identificar asociaciones entre variables, sino también a comprender los factores que explican la relación entre las creencias pedagógicas y el desarrollo de competencias digitales. Este enfoque busca generar conocimiento sólido y aplicable a la formación docente y la innovación educativa.

En coherencia con lo expuesto, la presente investigación tiene como propósito explicar la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales del docente para la enseñanza de la matemática, mediante la construcción de un modelo teórico explicativo sustentado en evidencia empírica. El estudio analiza dichas teorías desde perspectivas vinculadas a la enseñanza, como creencias, actitudes, concepciones, políticas institucionales y prácticas pedagógicas. Esta aproximación permitirá identificar la relación entre el pensamiento pedagógico del docente y su nivel de competencia digital, en correspondencia con un enfoque cuantitativo de nivel explicativo. Asimismo, se examinarán las relaciones que los docentes perciben entre la matemática y las competencias digitales, con el propósito de establecer patrones de asociación. Finalmente, se describirán las asociaciones entre las variables mediante procedimientos estadísticos y se propondrá un modelo teórico explicativo que permita comprender la influencia de las teorías implícitas en el desarrollo de las competencias digitales docentes.

Para completar esta reflexión, el estudio quedará estructurado de la siguiente manera:

El Capítulo I presenta el planteamiento del problema, abordando la situación central que motiva la investigación, relacionada con las teorías implícitas en la enseñanza de la matemática y las competencias digitales del docente. Asimismo, se establecen el objetivo general, orientado a explicar la relación entre las variables y proponer un modelo teórico explicativo, junto con los objetivos específicos que permiten desglosar el objetivo general en metas más pequeñas y concretas. De igual manera, se desarrolla la justificación del estudio, destacando su relevancia y aportes al campo de la educación matemática.

El Capítulo II aborda el marco teórico que sustenta el estudio. Este se integra por los antecedentes de investigación, producto de una revisión exhaustiva de la literatura sobre las teorías implícitas en la enseñanza de la matemática y las competencias digitales docentes,

considerando diversos enfoques metodológicos. En este apartado se identifican los principales hallazgos, aportes y vacíos del conocimiento. A partir de ello, se presentan las bases teóricas que fundamentan el estudio, apoyadas en autores reconocidos en el área y en correspondencia con el problema de investigación y los objetivos planteados. De igual forma, se incluye el cuadro de operacionalización de variables, con sus definiciones conceptuales, indicadores e instrumentos de medición, así como la matriz de consistencia, que evidencia la relación lógica entre los elementos de la investigación.

En el Capítulo III se describe el tipo y diseño de la investigación, en correspondencia con la naturaleza del problema y los objetivos planteados. Asimismo, se detallan las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los cuales constituyen elementos fundamentales en una investigación de nivel explicativo, dado que de su adecuada selección y aplicación depende la calidad de la información obtenida y, en consecuencia, la validez y confiabilidad de los resultados. Seguidamente, se presenta la población y muestra del estudio, procurando criterios de representatividad y precisión que respalden la interpretación de los hallazgos. De igual forma, se expone la validez, confiabilidad y el plan de análisis de los datos, avalando la calidad, rigor y relevancia de los resultados obtenidos.

El Capítulo IV está dedicado al análisis detallado y la interpretación de los datos obtenidos en la investigación. Este proceso se desarrollará de manera rigurosa y sistemática, aplicando técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales que permitan caracterizar las variables de estudio, contrastar las hipótesis formuladas y ofrecer una comprensión integral de los resultados. De ahí, el Capítulo V presenta el modelo teórico explicativo derivado de los hallazgos empíricos, sustentado en la relación entre las teorías implícitas del profesorado y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática. En este apartado se integrarán los fundamentos conceptuales y las evidencias que dan soporte al modelo propuesto.

Finalmente, el Capítulo VI incluye las conclusiones y recomendaciones, formuladas a partir del análisis y la interpretación de los resultados. Estas se orientarán a responder las preguntas de investigación, validar los objetivos planteados y aportar nuevas perspectivas teóricas y prácticas sobre la enseñanza de la matemática mediada por tecnología.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La evolución del conocimiento matemático puede entenderse como un proceso histórico y cultural profundamente vinculado a las necesidades sociales de cada época. Lejos de tratarse de un conjunto rígido de fórmulas abstractas, la matemática ha sido una herramienta intelectual dinámica que ha acompañado a la humanidad en su búsqueda por comprender y transformar el mundo. Su desarrollo no ha sido aleatorio, sino que ha respondido a contextos específicos que demandaban soluciones prácticas y explicaciones teóricas, lo cual ha permitido que se consolide como un saber acumulativo, con raíces en diversas civilizaciones y momentos históricos. En este sentido, la matemática se configura como un producto social, cultural y científico que refleja la trayectoria del pensamiento humano (Anaconda, 2003; Sadovsky, 2014).

Desde este contexto, se puede destacar los registros que se remontan a su uso entre los antiguos egipcios cada vez que se aplicaba a la distribución de los recursos y a la división de las tierras fértiles. Los babilonios, por su parte, desarrollaron sistemas numéricos y métodos de cálculo para la astronomía y el comercio. En la Grecia clásica, las matemáticas experimentaron un florecimiento sin precedentes. Filósofos como Pitágoras, Euclides y Arquímedes sentaron las bases de la geometría, el álgebra y el cálculo, elevando las matemáticas a un nivel de abstracción y rigor nunca visto (Galán, 2013). Para Platón, las matemáticas abstractas representaban la perfección y la verdad, mientras que las matemáticas prácticas eran consideradas inferiores, utilitaria para comerciantes y artesanos (D'Ambrósio, 2008). Esta distinción contribuyó a la asociación de las matemáticas abstractas con la élite intelectual y la política

Desde esta perspectiva, Platón distinguió la existencia de dos matemáticas: la académica y la cotidiana. De ello se deriva la idea de considerarla una ciencia abstracta y, por tanto, de difícil

asimilación, así como una disciplina cuya comprensión exige actitudes y habilidades particulares por parte del estudiante. Esta situación conduce a reflexionar sobre la forma en que se construye el conocimiento matemático y las teorías que sustentan su enseñanza, dado que el estudiante, al ingresar a la escuela en la infancia, carece de conocimientos sistematizados sobre las materias del currículo y de juicios de valor consolidados. En consecuencia, se infiere que el rechazo hacia la matemática se configura, se sedimenta y se fortalece como un discurso colectivo en las interacciones que tienen lugar en la familia, la escuela y otros contextos sociales.

A su vez, la educación desempeña un papel fundamental en el desarrollo de las personas y en la construcción del tejido social. La escuela, como institución formal de enseñanza, se configura como un espacio privilegiado para la formación integral y el intercambio de conocimientos. En este contexto, el docente adquiere un rol clave como mediador entre el estudiante y el saber. Desde la teoría del andamiaje de Bruner (1981), su función es guiar y facilitar el aprendizaje, proporcionando los recursos y estrategias necesarios para el avance del estudiante. Por tanto, la escuela se constituye en el entorno por excelencia para resignificar el conocimiento matemático; sin embargo, es también donde se hacen más evidentes las dificultades y el rechazo hacia esta asignatura.

Diversos factores contribuyen a esta problemática, entre ellos la persistencia de enfoques tradicionales, la escasa motivación docente, las necesidades del estudiantado y una visión de la matemática como disciplina rígida y poco aplicable. Según Rojas (2013), la dificultad que experimentan los estudiantes se vincula con un entramado de creencias, percepciones y experiencias previas, lo que genera una relación inversa entre dificultad percibida y disposición hacia la asignatura. Por tanto, abordar el rechazo hacia la matemática requiere un análisis profundo de sus causas y la implementación de estrategias efectivas. En este proceso, la escuela, junto con docentes, familias y sociedad, debe asumir un compromiso activo para promover el interés por una matemática relevante y significativa para el desarrollo integral del estudiante.

En cuanto a su importancia, la matemática se considera un componente fundamental en la formación básica de cualquier sociedad. Su relevancia no solo radica en su utilidad para la capacitación científica y tecnológica, sino que también existen razones intrínsecas a esta disciplina que justifican su enseñanza. Entre estas razones, destaca el desarrollo del pensamiento

lógico en el individuo, el cual está estrechamente relacionado con la adquisición de capacidades y competencias que resultan esenciales para el desarrollo personal (Paltán y Quilli, 2011). Esta asignatura se caracteriza por expresarse a través de una amplia gama de acciones, términos, símbolos, técnicas, actitudes y recursos. Esta diversidad permite que la disciplina adopte una forma objetiva para representar y analizar una multitud de situaciones, posibilitando así su comprensión y resolución para su aplicación en la vida cotidiana.

En consonancia con estos propósitos, la enseñanza de la matemática procura desarrollar en el individuo habilidades esenciales para el pensamiento crítico y la resolución de problemas, entre ellas la capacidad de reunir evidencias, formular conjeturas, diseñar modelos, generar contraejemplos y elaborar razonamientos consistentes. Según lo expone Rodríguez (2010), la función docente se concreta cuando el profesor logra que el estudiante sienta la necesidad de aprender de forma autónoma, y encuentre en el maestro una guía que oriente y acompañe ese proceso de construcción del conocimiento. En este sentido, la matemática no solo proporciona herramientas para comprender la realidad, sino que fortalece la confianza del individuo en la lógica y la estructura racional del entorno. Esa seguridad cognitiva se traduce en capacidad para transformar su contexto y afrontar con creatividad los problemas que se le presentan. Así, una enseñanza pertinente y bien orientada de la matemática no solo favorece el crecimiento personal del estudiante, sino también una mayor apreciación social de esta disciplina.

De la misma manera, la incorporación de recursos tecnológicos en los procesos educativos se fundamenta en la necesidad de preparar ciudadanos capaces de desenvolverse ante la complejidad del mundo actual y de gestionar la información de manera crítica en un contexto global e interconectado. Según Sánchez (2020), las herramientas digitales constituyen un apoyo significativo para la enseñanza de la matemática, ya que facilitan la exploración, representación y construcción de conceptos, promoviendo aprendizajes más sólidos y autónomos. Por tal razón, el uso de la tecnología en el aula es una alternativa en la búsqueda de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura y preparar a los estudiantes para vivir en esta sociedad en constante evolución.

No obstante, persiste en muchos individuos un temor arraigado al uso de ciertas tecnologías, alimentado por el miedo a cometer errores y la incertidumbre ante lo desconocido.

Este fenómeno se observa en el uso de diversas herramientas cada vez más sofisticadas, como softwares, computadoras, teléfonos móviles e inteligencia artificial, las cuales tienen un impacto indiscutible en la sociedad. Situación que no es diferente en lo que se refiere a los profesores y la relación con el uso de estas tecnologías. A pesar de contar con diversos recursos tecnológicos, como lo señala Sena (2017), muchos profesores no poseen la formación adecuada para implementarlos de manera efectiva en la práctica pedagógica.

En consecuencia, Wilichows y Cobo (2021) señalan que el escepticismo de algunos docentes sobre el potencial de la tecnología para mejorar la enseñanza radica en la falta de comprensión sobre su uso efectivo. Esta situación se debe en parte a que la formación académica tradicional de los docentes no siempre les ha brindado las herramientas necesarias para integrar las tecnologías de manera significativa en sus prácticas pedagógicas. Para superar estos desafíos, los docentes deben abrazar la necesidad de adaptarse a un entorno en constante cambio. Esto implica estar dispuestos a aprender nuevas habilidades, trabajar con herramientas y metodologías no tradicionales, y mantenerse para satisfacer las demandas de los estudiantes en la era digital.

En este contexto, resulta insuficiente analizar la integración de la tecnología en la enseñanza de la matemática únicamente desde la disponibilidad de recursos o la formación técnica del docente. Se hace necesario problematizar el tipo de conocimiento que el profesorado posee para articular de manera integrada lo tecnológico, lo pedagógico y lo disciplinar. Desde esta perspectiva, el modelo TPACK permite comprender que no basta con manejar herramientas digitales, sino que es imprescindible que el docente desarrolle un conocimiento especializado que le permita utilizar recursos propios del área, como software de geometría dinámica, de forma didácticamente significativa (Mishra y Koehler, 2006). En consecuencia, la efectividad del uso de la tecnología en el aula no depende exclusivamente del acceso a herramientas, sino de la manera en que el docente concibe la matemática y del sentido que atribuye a la tecnología en su enseñanza.

De ahí que, el uso pedagógico de recursos digitales en el ámbito educativo se revela como un factor crucial para transformar las prácticas docentes y optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente en el área de las matemáticas. Una formación docente adecuada en

el manejo de estas herramientas resulta indispensable para garantizar la adquisición de competencias matemáticas de calidad en los estudiantes (Toribio et al., 2021). Por ende, la capacitación del profesorado en el uso de herramientas digitales se erige como una condición necesaria para aprovechar todo el potencial de estas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas.

Sobre la base de lo antes planteado, el gobierno de la República Dominicana en armonía con las importantes reformas educativas iniciadas por varios países Latinoamericanos y del Caribe, ha ido reorganizando sus programas educativos desde finales de la década de 1990. Estos cambios no se limitan a la actualización de contenidos, sino que además abarcan el enfoque pedagógico y los objetivos de la educación dominicana en su conjunto. Estas transformaciones buscan garantizar que los planes de estudio se encuentren más alineados con los avances de la investigación científica y las realidades socioculturales cada vez más diversas del país. De este modo, se han rediseñado los enfoques pedagógicos, los conocimientos impartidos y los métodos de evaluación desde la educación primaria hasta la secundaria.

En el ámbito educativo, incluyendo la matemática, la incorporación de las tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos ha sido un tema central desde la elaboración del Plan Decenal 2008-2018. Este plan, que fue el último en ser presentado hasta la fecha, buscaba modernizar la educación dominicana e integrarla a las nuevas tendencias pedagógicas. De ahí, se establece en su página número 3:

Revisar periódicamente, difundir y aplicar el currículo aprobado, promover una cultura de su cumplimiento desde una perspectiva de formación en valores que promueva el desarrollo humano integral y el uso del currículo como norma y como guía de las grandes decisiones dentro del sistema, consolidando todas las demás dimensiones de la ciencia en los niveles educativos, así como el uso y enseñanza de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Para lograr este objetivo, los estudiantes deben desarrollar y practicar habilidades específicas relacionadas con el manejo responsable de diversas herramientas tecnológicas. Es decir, deben manejar con responsabilidad diversas herramientas tecnológicas, esto implica comprender las funcionalidades de las herramientas, utilizarlas de manera ética y apropiada, y ser consciente de los riesgos y las responsabilidades asociados con su uso. Utilizar las herramientas tecnológicas en distintas situaciones y con diversos propósitos, para ello, los

estudiantes deben ser capaces de aplicar las herramientas tecnológicas para resolver problemas, crear productos, comunicarse de manera efectiva y aprender de manera autónoma. Evaluar el empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para potenciar el aprendizaje implica analizar críticamente su utilización, reconocer sus ventajas y limitaciones, y proponer estrategias que fortalezcan su impacto en el proceso formativo. Estas orientaciones se encuentran recogidas en el Diseño Curricular del Nivel Secundario (2017), que refleja la visión educativa vigente en la República Dominicana.

Por tal razón, se espera que esta tendencia se mantenga y se consolide en el marco del Plan Decenal de Educación 2024–2034 del Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD, 2025). Esta iniciativa, orientada al fortalecimiento de las competencias tecnológicas del estudiantado, se sustenta en la creciente influencia de las tecnologías dentro de la sociedad contemporánea y en su capacidad para promover transformaciones significativas en la práctica educativa. La integración pedagógica de las herramientas digitales favorece la innovación en el proceso formativo, propiciando una educación más equitativa, flexible y alineada con las nuevas dinámicas sociales, al tiempo que prepara a los estudiantes para enfrentar escenarios en constante cambio.

En este sentido, puede entenderse que la acción pedagógica desarrollada en el aula, sin importar la disciplina, está condicionada por diversos factores que influyen en su eficacia y en el logro de los aprendizajes previstos. Uno de esos factores son las teorías implícitas del profesorado, las cuales se conciben, de forma general, como estructuras conceptuales que orientan la comprensión, la comunicación y las prácticas educativas. En otras palabras, representan configuraciones mentales integradas por creencias, imágenes, concepciones y actitudes que sirven de base para que los docentes interpreten las situaciones de enseñanza y tomen decisiones sobre su actuación profesional (Ros-Garrido y Chisvert-Tarazona, 2018). Esta condición constituye un pilar esencial en la construcción y transmisión del conocimiento dentro del aula.

En coherencia con ello, el docente se erige como el agente central del proceso, ya que su actuación pedagógica influye directamente en la efectividad del aprendizaje y en la forma en que se concreta la enseñanza. De esta manera la calidad de la acción educativa depende, en gran

medida, de las decisiones, actitudes y estrategias que el profesor adopte tanto dentro como fuera del aula. Así, su comportamiento profesional puede favorecer o limitar el desarrollo del aprendizaje según las estrategias que emplee y el clima que logre generar en sus estudiantes. De acuerdo con Gros y Romañá (2004), un docente competente no solo domina los contenidos de su disciplina, sino que sabe cómo mediar su enseñanza, estimula la participación y mantiene una comunicación efectiva con el grupo. En esa línea, la labor del profesorado implica una responsabilidad formativa y emocional, pues sus acciones deben despertar el interés y el placer por aprender, promoviendo experiencias que fortalezcan el pensamiento, el desafío intelectual y la valoración de la matemática como parte del patrimonio cultural del individuo.

Como señalan Flórez (1998) y Ortiz (2009), la pedagogía se nutre de una diversidad de perspectivas teóricas que orientan la práctica docente. La elección de un enfoque pedagógico particular implica una decisión intencional por parte del docente, quien define las metas y las estrategias a seguir en función de los aprendizajes que desea promover en sus estudiantes. Asimismo, estos autores señalan que un cambio genuino en la educación requiere, en última instancia, una transformación de las mentalidades de docentes y estudiantes. Siendo este cambio de mentalidad esencial para promover prácticas pedagógicas innovadoras y significativas.

En cuanto al estudio de las teorías implícitas, investigaciones como la de Álvarez, R. (2020) ponen de manifiesto la existencia de teorías implícitas en el docente que presentan supuestos invariantes que trascienden los contextos específicos. Esta situación se atribuye, en parte, a la falta de coherencia interna en las ideas de los docentes, producto de la integración de paradigmas con principios dispares. Sin embargo, es importante destacar que esto no implica necesariamente la existencia de una teoría asistemática en los docentes consultados.

Por su parte, en el estudio realizado por Cossío y Hernández (2016) se evidencia que muchos docentes son capaces de reproducir discursos y nociones asociadas al enfoque constructivista, especialmente aquellas vinculadas a las directrices institucionales y al marco teórico oficial que deben dominar para cumplir con las expectativas formales de su profesión. No obstante, los autores advierten que este manejo del discurso no siempre va acompañado de una comprensión profunda o crítica de las propuestas pedagógicas actuales. Esto se debe, en gran medida, a la rigidez con la que suelen aplicarse dichas orientaciones y a la escasa reflexión que

los docentes realizan sobre ellas. Como consecuencia, los profesores no disponen de suficientes elementos conceptuales y metodológicos para reinterpretar o transformar sus propias concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje. Esta limitación repercute directamente en sus prácticas pedagógicas, las cuales tienden a distanciarse de una perspectiva genuinamente constructivista, aun cuando su discurso parezca alinearse con dicho enfoque.

Del mismo modo, los autores Sánchez y Gallegos (2021), presentan resultados preliminares que sugieren que los profesores pueden evolucionar en sus modos de enseñar y aprender mediante la modificación de sus creencias implícitas profundamente arraigadas. Este proceso de cambio implica la explicitación progresiva de esas representaciones inicialmente implícitas, yendo más allá de la simple presentación de nuevas teorías o concepciones.

Ahora bien, es posible afirmar que el conocimiento profesional del docente se manifiesta con mayor claridad en la acción misma de enseñar. En este sentido, Schön (1992) señala que el profesorado se enfrenta a los desafíos propios de su práctica cuando identifica indicios de confusión en sus estudiantes y, simultáneamente, desarrolla una comprensión intuitiva al escuchar las preguntas que surgen en el aula y para las cuales no siempre posee una respuesta inmediata. Para este autor, es en estas situaciones inesperadas donde cobra relevancia el saber profesional, pues la solución no se limita a aplicar teorías o técnicas de forma mecánica, sino a tomar decisiones contextualizadas y ajustadas a las circunstancias concretas.

En correspondencia con ello, también debe reconocerse que la enseñanza se desenvuelve en un entorno dinámico. Aunque el docente organiza y diseña previamente su clase, la realidad del aula exige ajustes constantes durante su desarrollo. Por ello, una planificación sólida puede incrementar las probabilidades de alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos (Ball y Forzani, 2009). Sin embargo, la experiencia demuestra que no basta con estructurar una secuencia didáctica, pues para favorecer logros significativos es indispensable que el profesorado sea capaz de responder con flexibilidad, criterio y creatividad a las demandas que surgen en el quehacer cotidiano.

Por lo que, la intención de estudiar las teorías implícitas de los docentes pretende, en esencia, explicar la estructura latente que da sentido a la enseñanza como mediación del docente en el currículo. Para autores como Pozo (2001) y Pozo et al. (2006) dichas teorías son un conjunto

de supuestos implícitos, de carácter epistemológico, ontológico y conceptual, que orientan predicciones, juicios, interpretaciones, las decisiones, acciones y verbalizaciones de los sujetos.

De ahí, surge la necesidad de estudiar las teorías implícitas en relación con el pensamiento docente y otras categorías tales como valores, actitudes y creencias, generadas a partir de diferentes disciplinas y perspectivas. Dado que, en los postulados del paradigma sociocultural del pensamiento del docente, dichas teorías son entendidas como “representaciones mentales que forman parte del sistema de conocimiento de un individuo y que intervienen en sus procesos de comprensión, memoria, razonamiento y planificación de su acción” (Rodrigo et al., 1993: 13). Tienen su origen en el individuo, porque son sus experiencias sobre el mundo las que le permiten desarrollar lo que más le caracteriza: su pensamiento. Tales experiencias se viven y, asimismo, se originan a partir de una amplia gama de situaciones socioculturales que, en el ámbito social, se representan mediante formas de interacción entre los individuos.

Las teorías implícitas se conceptualizan como teorías porque implican un cúmulo de ideas que se organizan de manera coherente. Su carácter es implícito, ya que son inconscientes y, por ende, difieren de los modelos mentales. Estos últimos constituyen una representación dinámica, episódica y flexible de una situación, generada a partir de la integración de información en la memoria a corto plazo. Conforme a Loo (2013), la comprensión de las teorías implícitas que poseen los docentes posibilita la interpretación de la práctica educativa, un factor esencial para orientar los procesos de formación del profesorado hacia la construcción de estrategias de enseñanza efectivas. De este modo, las teorías implícitas resultan fundamentales para la mejora de la enseñanza, al modelar la manera en que se estructura el conocimiento y, en consecuencia, cómo se aplica en la práctica.

Con relación a los planteamientos anteriores, diversas organizaciones han investigado sobre la situación educativa en Latinoamérica y el Caribe, tales como la Acción Empresarial por la Educación (EDUCA), refiriendo el bajo resultado obtenido en el rendimiento académico de los estudiantes del sistema escolar dominicano. Esta organización develó en 2015, que República Dominicana ocupa, en la región, uno de los últimos lugares en diversos tópicos, entre los que se encuentra la comprensión de la matemática, posicionando a la mayor parte de los estudiantes por debajo del nivel esperado.

Otro aporte es del Diario Libre (2019), en el cual se señala en el artículo, República Dominicana empeora en la prueba PISA, que los resultados emitidos de la prueba aplicada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, por sus siglas), muestran que los estudiantes dominicanos estuvieron por debajo del nivel 2 en el estándar de medición de PISA, considerado el umbral básico de competencias científicas, lo cual representa un descenso en cuanto a los resultados obtenidos en la prueba anterior PISA 2015. Estos resultados no pueden ser explicados únicamente por factores estructurales o de acceso a recursos, sino que remiten a dimensiones más profundas de la práctica docente, vinculadas con las concepciones que el profesorado posee sobre la matemática y sobre la forma en que debe enseñarse.

En ese mismo orden, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2024), a través de su informe PISA 2022: El panorama de los países de América Latina y el Caribe, constató que la República Dominicana se sitúa por debajo de la media de la OCDE en las áreas de matemáticas, lectura y ciencias. El estudio precisa que el alumnado de la nación se mantiene con puntuaciones inferiores al mínimo de competencia (Nivel 2). A pesar de este panorama, es destacable la mejora de 15 puntos en matemática con respecto a los resultados obtenidos en 2018 y 2015. El informe dedicó especial atención a las secuelas de la pandemia por COVID-19, señalando que el 39% de los estudiantes dominicanos indicó haber recibido soporte diario mediante clases virtuales por video. Aunque esta cifra sugiere una alta dependencia de herramientas tecnológicas para la enseñanza de la matemática durante ese período, el 39% también reportó dificultades para comprender las tareas asignadas y el 36% tuvo problemas para encontrar la ayuda necesaria.

Siendo estos valores un reflejo del bajo dominio de los contenidos matemáticos mostrado por los maestros en República Dominicana. Pues, desde el 2013 se observa en el informe presentado por el Instituto Dominicano de Evaluación e Investigación de la Calidad Educativa (IDEICE) que “el rendimiento promedio de los docentes es de 59.43, con una desviación estándar de 16.60; el de los que laboran en los centros con bajo índice de fracaso (BIF) es 60.45 y el de los que pertenecen a los centros con alto índice de fracaso (AIF) de 58.22” (p. 1). De igual forma, la evaluación docente realizada en el año 2017 por el Ministerio de Educación de la República Dominicana evidenció graves deficiencias de calidad. Este estudio, titulado *Evaluación del*

desempeño docente 2017, abarcó a más de 60 mil docentes en servicio. Solo el 2.9 % de los participantes obtuvo una calificación de excelente o destacado, mientras que un 23.9 % fue calificado como competente (MINERD, 2017, p. 14). Motivo por el que urge tomar medidas que ayuden a superar estos resultados.

Respecto a lo anterior, se deduce que la forma en que los docentes asumen la enseñanza de la matemática puede generar consecuencias no deseadas, al obstaculizar el desarrollo cognitivo de los estudiantes y limitar su empoderamiento matemático, influido por la baja motivación presente en muchos contextos escolares. Esta situación resulta preocupante, como advierten Merrilyn Goos y Anjum Halai en un comunicado ante la UNESCO (2022): “La escasez de profesores de matemáticas de calidad en todo el mundo es una amenaza para la formación de matemáticos y científicos capaces de afrontar los retos contemporáneos” (s/p). En este sentido, se infiere una disociación entre las teorías implícitas que orientan la práctica pedagógica y los modelos promovidos por las políticas educativas, lo que puede obstaculizar el desarrollo profesional docente. No obstante, una actitud positiva hacia la enseñanza y una atención consciente al proceso educativo pueden favorecer el desarrollo del potencial de cada estudiante.

Aunado a lo anteriormente planteado, surge la tecnología educativa como una dimensión, la cual, ofrece un amplio abanico de herramientas que pueden ser utilizadas para diseñar ejemplos ilustrativos en matemáticas, facilitando a los estudiantes la conceptualización de problemas durante el aprendizaje. Estas herramientas se convierten en un apoyo didáctico innovador para los docentes, permitiéndoles dinamizar sus clases y promover una mayor comprensión de los conceptos matemáticos (Chizwina y Mhakure, 2018). Esta afirmación pone de relieve la necesidad de replantear las metodologías tradicionales y avanzar hacia enfoques pedagógicos más interactivos y visuales, que respondan a las demandas cognitivas del estudiantado actual.

Ante los vertiginosos avances tecnológicos en el ámbito educativo, los docentes enfrentan el desafío crucial de adquirir, fortalecer y profundizar las competencias necesarias para integrar eficazmente la tecnología en su práctica pedagógica. En esta línea, Tobón (2005) plantea que las competencias pueden entenderse como capacidades integrales que las personas movilizan para resolver problemas y desempeñarse en diversas situaciones. Respecto a las

competencias digitales, Edel y Ruiz (2021) las describen como un conjunto articulado de conocimientos, procedimientos y actitudes que posibilitan un uso seguro, reflexivo y creativo de las tecnologías relacionadas con la información, la comunicación y el aprendizaje digital en contextos educativos.

Dada la urgencia de un profesorado competente en los distintos niveles y asignaturas académicas, diversos estudios han focalizado un análisis de estas en Latinoamérica. Orosco et al. (2021) en una investigación realizada en Perú, encontró que los docentes presentan un nivel de competencias digitales en proceso de logro, lo que denota una necesidad de capacitación en el área tecnológica para seleccionar e implementar herramientas digitales, así como crear y profundizar sus conocimientos, considerando aspectos como la seguridad informática y la ciudadanía digital. A tal propósito, se han implementado estrategias o formaciones institucionales como lo mencionan Pereda y Durán (2023), en un estudio pre-experimental con preprueba y postprueba se implementó un taller en un entorno virtual, el cual fortaleció las competencias digitales de los docentes participantes.

Específicamente en la educación secundaria, el desarrollo de competencias digitales entre los docentes de matemáticas es fundamental para adaptarse a los cambios en los métodos de enseñanza y en las necesidades de los estudiantes actuales. Las herramientas digitales no solo facilitan la presentación de contenidos complejos, sino que también permiten crear entornos interactivos que captan la atención de los jóvenes y promueven una mayor participación. A través de simuladores, aplicaciones de geometría dinámica y calculadoras gráficas en línea, los docentes pueden transformar conceptos abstractos en experiencias visuales y tangibles, lo que facilita el aprendizaje y la comprensión profunda de la matemática. Además, estas herramientas digitales pueden ser personalizadas para responder a distintos niveles de dificultad, permitiendo que los docentes ofrezcan una educación más inclusiva y adaptada a las diversas habilidades de los estudiantes.

Otro aspecto crucial de las competencias digitales en la enseñanza de la matemática es su papel en la preparación de los estudiantes para enfrentar un mundo cada vez más tecnológico. Al integrar recursos digitales, los docentes enseñan habilidades no solo matemáticas, sino también digitales, que son esenciales en el contexto actual y futuro. El uso de plataformas de

evaluación en línea y programas de retroalimentación instantánea permite a los estudiantes identificar sus fortalezas y áreas de mejora en tiempo real, promoviendo un aprendizaje activo y autónomo. Para los docentes, estas competencias digitales también representan una oportunidad de crecimiento profesional, ya que les permiten innovar y mantenerse actualizados en metodologías que enriquecen el aprendizaje. De esta forma, adquirir habilidades digitales no solo mejora la enseñanza de la matemática, sino que también fomenta una cultura de aprendizaje adaptada a las demandas tecnológicas del siglo XXI.

Vistos los planteamientos anteriores, es necesario acotar que la realidad de la República Dominicana y, en general, la de los países en desarrollo es altamente compleja. Como señala Longás (2018), existen diversas barreras que obstaculizan la innovación e incorporación de la tecnología en la educación de estos países, situación que también se observa en la República Dominicana. Entre las que destaca, la falta de recursos, infraestructura y capacitación docente, limitando la capacidad del sistema educativo para integrar efectivamente la tecnología en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Es decir, un sistema educativo débil. Además de las escasas infraestructuras de información que se tienen, puesto que, el acceso a internet, dispositivos electrónicos y conectividad confiable es limitado, dificultando la implementación de estrategias educativas basadas en la tecnología. Anudado a esto, Díaz (2017) resalta la falta de comprensión generalizada sobre el potencial de la tecnología en la educación, incluso a pesar de iniciativas como República Digital.

De especial atención, las competencias digitales del docente dominicano quedan develadas en un estudio realizado por la Acción Empresarial por la Educación (EDUCA) en el 2023, con el apoyo técnico y financiero de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Cultura (UNESCO) y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cual, arroja luz sobre la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el sistema educativo dominicano. Los resultados revelan un panorama complejo en el que coexisten avances significativos y desafíos persistentes. Por un lado, es plausible el interés y la motivación de los docentes por incorporar las TIC en sus prácticas pedagógicas, evidenciado por su participación en programas de formación y su iniciativa para crear grupos en redes sociales con estudiantes y familias. Asimismo, los centros educativos, especialmente a nivel directivo, han

mostrado un compromiso con la integración de estas herramientas tecnológicas. Sin embargo, el estudio también pone de manifiesto la existencia de brechas significativas en cuanto al acceso a internet de alta velocidad, dispositivos en buen estado y la calidad de la infraestructura tecnológica, especialmente en zonas rurales.

A pesar de los esfuerzos del Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD) por fortalecer la capacitación docente en el uso de las TIC, aún persisten retos vinculados con la apropiación real de estos conocimientos en el aula. Aunque muchos docentes manejan herramientas básicas de ofimática, el uso pedagógico de plataformas digitales más avanzadas y de medios interactivos sigue siendo limitado. Asimismo, estudios recientes evidencian una brecha entre la autopercepción que los docentes tienen de sus competencias digitales y el desempeño mostrado en pruebas de habilidad, lo que pone de manifiesto la necesidad de contar con evaluaciones más precisas y programas de formación continua mejor ajustados a las necesidades reales del profesorado.

Con base en lo antes descrito, resulta fundamental abordar de manera amplia la integración de tecnologías digitales en el ámbito educativo, particularmente en el área de matemática. Este proceso no solo requiere proveer a los centros educativos de recursos e infraestructura tecnológica, sino también fortalecer la formación continua del profesorado, promover la creación de materiales digitales pertinentes y cultivar una cultura escolar orientada a la innovación. Asimismo, resulta imprescindible disminuir las brechas digitales existentes y garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su condición socioeconómica o ubicación, accedan a las oportunidades que brindan las tecnologías digitales.

Partiendo de la problemática planteada, y en estrecha vinculación con el título del proyecto de investigación, surge la pregunta central que guía este trabajo: ¿Cómo se explica la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales del docente de secundaria en la enseñanza de la matemática?

De esta pregunta amplia surgen las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son las teorías implícitas predominantes sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que sustentan las prácticas docentes en secundaria?
2. ¿Cuál es el perfil de competencias digitales de los docentes de matemáticas de secundaria?

3. ¿Existe alguna relación entre las diferentes dimensiones de las teorías implícitas y las competencias digitales de los docentes de matemáticas?
4. ¿Qué asociaciones significativas se identifican entre las teorías implícitas, las competencias digitales y las variables sociodemográficas al aplicar modelos estadísticos?
5. ¿Qué papel juegan las variables sociodemográficas del docente en su relación con las teorías implícitas y las competencias digitales?
6. ¿Es posible desarrollar un modelo teórico que explique la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales en la enseñanza de las matemáticas?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Generar un modelo teórico explicativo de la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales del docente de secundaria para la enseñanza de la matemática en el Distrito Nacional, Santo Domingo.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar las teorías implícitas predominantes que sustentan las prácticas de los docentes de matemática en secundaria.
2. Elaborar un perfil detallado de las competencias digitales de los docentes de matemáticas de secundaria, considerando el conocimiento tecnológico que poseen para la enseñanza.
3. Analizar la relación entre las teorías implícitas, las competencias digitales y las variables sociodemográficas del docente de matemáticas, utilizando modelos estadísticos que permitan identificar asociaciones significativas.
4. Proponer un modelo teórico explicativo sobre la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática, integrando los hallazgos cuantitativos obtenidos.

Justificación de la investigación

La enseñanza de la matemática es clave para la formación de individuos capaces de razonar de forma lógica, analizar situaciones complejas y tomar decisiones fundamentadas en distintos contextos. Su dominio permite una participación crítica en una sociedad basada en el conocimiento, así como una mayor autonomía frente a los desafíos del entorno. No obstante, su enseñanza enfrenta importantes dificultades, como la desconexión entre los saberes matemáticos escolares y su aplicación en situaciones reales, o la baja motivación estudiantil hacia su aprendizaje.

Estas dificultades demandan una revisión crítica de las metodologías docentes actuales y el análisis de los factores que influyen profundamente en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Como plantea Vygotsky (1978), el aprendizaje escolar está mediado por factores sociales, culturales y simbólicos, donde el rol del docente cobra especial relevancia. En este marco, cobran importancia las concepciones que los docentes poseen sobre la enseñanza y el aprendizaje, así como sobre el uso de herramientas tecnológicas en el aula.

Uno de los factores menos visibilizados, pero de profunda influencia, son las creencias, valores y supuestos que los docentes mantienen en torno a su práctica profesional. Estas concepciones, conocidas como teorías implícitas, configuran el modo en que planifican, seleccionan estrategias didácticas, abordan las dificultades del estudiantado y deciden incorporar, o no, tecnologías en el proceso de enseñanza. La investigación en este campo resulta clave para comprender las decisiones pedagógicas que ocurren en el aula y sus efectos en los aprendizajes.

Paralelamente, la transformación digital ha modificado el ecosistema educativo, exigiendo al profesorado nuevas habilidades y enfoques para integrar eficazmente las tecnologías en su labor. En este contexto, las competencias digitales en los docentes se han transformado en un elemento clave para favorecer ambientes de aprendizaje más inclusivos, pertinentes y vinculados a la realidad del estudiantado. Desde el modelo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK, por sus siglas en inglés), propuesto por Mishra y Koehler (2006), se plantea que la integración pedagógica de la tecnología requiere una articulación coherente entre el conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico. No obstante,

alcanzar este equilibrio exige superar barreras personales, institucionales y epistemológicas, muchas de las cuales están mediadas por las propias creencias del docente.

En consecuencia, no es la tecnología en sí misma la que transforma los procesos de enseñanza, sino la interpretación didáctica que el docente realiza de la matemática y del uso de estas herramientas. Así, la efectividad de la integración tecnológica está mediada por las concepciones pedagógicas del docente, lo que refuerza la necesidad de analizar las teorías implícitas como un factor determinante en el desarrollo de las competencias digitales docentes. Por tanto, la investigación se justifica en la generación de un modelo teórico explicativo que permita comprender la naturaleza y la influencia de estas dimensiones en la integración tecnológica en la enseñanza, desde una perspectiva cuantitativa y explicativa orientada a fundamentar modelos pedagógicos con potencial transformador.

Desde una perspectiva aplicada, la investigación contribuirá a identificar perfiles diferenciados de competencia digital docente según diversas perspectivas pedagógicas, constituyendo un insumo clave para el diseño de programas de formación más pertinentes y sostenibles. Al reconocer las teorías implícitas que orientan la práctica educativa, será posible trazar rutas formativas que atiendan no solo las brechas tecnológicas, sino también los marcos conceptuales y actitudinales del profesorado.

Por otra parte, este trabajo constituye un aporte significativo al campo de la educación matemática desde un enfoque integrador e innovador, al vincular de manera sistemática dos dimensiones que comúnmente se abordan de forma aislada: las teorías implícitas y las competencias digitales docentes. Desde esta perspectiva, se profundiza en la comprensión de las interacciones entre creencias pedagógicas y prácticas tecnológicas, dentro de un marco analítico que reconoce su mutua influencia y desarrollo articulado. Tal integración adquiere especial relevancia en el contexto de las reformas curriculares que promueven una enseñanza basada en el desarrollo de competencias, el pensamiento crítico y la incorporación significativa de tecnologías digitales en el aula.

Asimismo, la formulación de un modelo teórico explicativo constituye uno de los aportes fundamentales de esta tesis, al integrar en un mismo constructo las dimensiones cognitivas, actitudinales y contextuales involucradas en la relación entre creencias pedagógicas y

competencias digitales. Esta articulación permitirá una comprensión holística y sistémica del fenómeno, abriendo nuevas vías para el análisis de la práctica docente en escenarios mediados por tecnología.

En este sentido, dicho modelo no solo aportará al campo teórico, sino que también se proyecta como una herramienta conceptual útil para promover procesos de reflexión crítica sobre la propia práctica, orientar la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas, e impulsar procesos de intervención e innovación educativa en el área de matemática. Con ello, se aspira a transformar de manera significativa las dinámicas de enseñanza, favoreciendo un aprendizaje más contextualizado, significativo y alineado con las exigencias del siglo XXI.

La investigación también adquiere valor estratégico para la toma de decisiones en política educativa, al ofrecer evidencias sobre las brechas existentes en la formación docente, el uso de tecnologías y las prácticas reales en el aula. Estos hallazgos podrán informar procesos de actualización curricular, diseño de programas formativos y estrategias de acompañamiento pedagógico en contextos de educación secundaria. Además, los resultados serán transferibles a otros entornos de América Latina y el Caribe, donde persisten desafíos similares en la incorporación efectiva de tecnologías a la enseñanza de la matemática.

En función de lo planteado, la investigación se adscribe a la línea “Enseñanza de la Matemática” de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), la cual promueve el abordaje riguroso de problemáticas vinculadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante estudios contextualizados que articulan teoría y práctica. Esta línea enfatiza la comprensión de la construcción del conocimiento matemático en distintos niveles educativos, así como el fortalecimiento de las competencias investigativas de los profesionales en formación.

En este marco, se fomenta el estudio de las prácticas docentes, los procesos cognitivos asociados a la comprensión de conceptos matemáticos, la integración de tecnologías digitales y la formación continua del profesorado. En consecuencia, el análisis de las teorías implícitas y su relación con las competencias digitales para la enseñanza de la matemática se inscribe plenamente en esta línea, al aportar evidencia empírica y propuestas teóricas orientadas a la mejora de la calidad educativa desde una perspectiva crítica, transformadora e innovadora.

Delimitación de la investigación

Este estudio se enmarca en el nivel de educación secundaria, específicamente en el análisis de la enseñanza de la matemática mediada por tecnologías digitales. El estudio se desarrolló en instituciones educativas del Distrito Nacional de la República Dominicana, tanto públicas como privadas, durante el período académico comprendido entre febrero y junio de 2025. Esta delimitación responde a la necesidad de contextualizar los hallazgos en un entorno caracterizado por la incorporación creciente de recursos digitales y la implementación de reformas curriculares orientadas al desarrollo de competencias.

En cuanto a la población, se tomó como referencia al conjunto de docentes de matemáticas del nivel secundario, adscritos a centros previamente seleccionados por criterios de disponibilidad y accesibilidad. De esta población se extrajo una muestra intencional de setenta y un (71) docentes, quienes participaron voluntariamente en la aplicación del instrumento. Esta muestra fue seleccionada considerando la diversidad de enfoques pedagógicos y niveles de competencia digital.

El foco temático se orientó hacia el estudio de la interacción entre las creencias pedagógicas subyacentes del profesorado y sus competencias digitales, particularmente enmarcadas en el modelo TPACK. Este enfoque permitió analizar cómo las creencias inciden en la integración pedagógica de herramientas tecnológicas en el aula. Se excluyeron otras asignaturas, niveles educativos y dimensiones del desempeño profesional no vinculadas a las variables centrales.

Desde una perspectiva metodológica, la investigación adoptó un diseño de campo no experimental, con enfoque cuantitativo y nivel explicativo, fundamentado en el paradigma post-positivista, lo cual permitió captar la información en un solo momento, sin manipular las variables. La recolección, análisis e interpretación de datos se realizó durante el primer semestre del año 2025.

Esta delimitación precisa los límites espaciales, temporales, poblacionales y temáticos del estudio, contribuyendo a su rigurosidad metodológica y validez contextual, así como a la adecuada interpretación y posible transferencia de los resultados a contextos educativos similares.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

El marco teórico sobre las teorías implícitas y su relación con las competencias digitales del docente para la enseñanza de la matemática es un tema relevante en el estudio de la integración curricular de las tecnologías en la educación matemática. Estas teorías implícitas hacen referencia a las creencias, concepciones, supuestos y competencias que los docentes albergan acerca de la enseñanza de las matemáticas utilizando herramientas tecnológicas. La comprensión de estas teorías implícitas es de suma importancia, ya que ejercen una influencia significativa en las decisiones y prácticas educativas que los profesores adoptan al incorporar la tecnología en el aula.

Con relación a los antecedentes y referentes utilizados para el desarrollo de esta investigación, se incorporaron los más actualizados posibles de acuerdo con la temática. Dado que se trata de un tema de poco estudio, las publicaciones consideradas pueden tener un lapso mayor a cinco (5) años de ser divulgadas. Por esta razón, eludiendo la obsolescencia de estas, se toma en cuenta lo planteado por autores como Oyola et al. (2014), “la exigencia que todas las referencias bibliográficas tengan esta antigüedad en las publicaciones científicas, especialmente en la elaboración de tesis, es una práctica sin sustento y negativa para quienes desarrollan investigación innovadora o en campos donde las publicaciones son escasas.” (p. 381). Igualmente, el autor Arias (2017) expresa que la idea de considerar inválidas las referencias con cierta antigüedad, especialmente en el campo de las Ciencias Sociales y Humanidades, conduce a un mito académico, dado que, carece de un argumento que lo sustente.

De este modo, el presente capítulo expone los postulados teóricos que sustentan la investigación. Estos se construyen a partir de una revisión exhaustiva de la literatura sobre las teorías implícitas y las capacidades profesionales del docente para integrar recursos digitales en la enseñanza de la matemática, considerando estudios desarrollados bajo distintos enfoques metodológicos. El propósito de esta revisión es reconocer los principales aportes de las

investigaciones previas, así como identificar sus limitaciones y vacíos, con el fin de establecer las bases conceptuales y empíricas que respaldan la formulación del modelo teórico explicativo. En consecuencia, la sección siguiente presenta estudios realizados en contextos internacionales y nacionales que fundamentan el presente trabajo doctoral.

Estudios previos

Esta investigación tiene como propósito generar un modelo teórico explicativo que permita comprender la forma en que se vinculan las teorías implícitas y las competencias digitales de los docentes de matemáticas de secundaria. Aunque la literatura ha abordado ambos constructos de manera independiente, aún son escasos los estudios que examinan su articulación en contextos donde la tecnología adquiere un papel central en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Si bien las creencias, concepciones y conocimientos profesionales del profesorado de matemáticas se reconocen como elementos fundamentales para comprender y transformar la práctica educativa (Thompson, 1992; Llinares, 1998; Gil y Rico, 2003), la investigación sobre su relación con el desarrollo de competencias digitales continúa siendo limitada. Esta ausencia evidencia la necesidad de integrar ambos enfoques y justifica la pertinencia de proponer un modelo que explique su interacción.

En este sentido, Villota Enríquez (2022), expresa que una búsqueda en Scopus, una de las bases de datos académicas más utilizadas, revela que el número de publicaciones sobre este tema es relativamente bajo (523 documentos en un período de 30 años), lo que subraya la necesidad de llevar a cabo investigaciones más exhaustivas y sistemáticas. Por tal motivo, al entender las competencias digitales como un entramado flexible de saberes, destrezas y disposiciones que se transforman al ritmo del desarrollo tecnológico, se busca analizar de qué manera las creencias previas del profesorado inciden en la adopción y el uso de estas herramientas dentro de su quehacer pedagógico. Con esto, se aspira a aportar una mirada más profunda sobre los elementos que favorecen o limitan la incorporación significativa de las tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática, considerando las teorías implícitas que orientan la práctica docente. Este enfoque permitirá sustentar la construcción de un modelo teórico integrador

Estudios previos Internacionales

En una primera instancia, desde una perspectiva internacional, se tiene a Sánchez (2017) con su estudio denominado: “Las teorías implícitas de los docentes del trayecto de prácticas profesionales de la Licenciatura en Educación Preescolar ante el cambio curricular 2012”, presentado en la Universidad Autónoma de Tlaxcala en México. Este estudio se enmarcó en un enfoque cualitativo y adoptó el diseño de estudio de casos en una escuela normal pública del estado de Veracruz. Su propósito central fue profundizar en la comprensión de los procesos que ocurren durante la práctica docente, abordándolos desde una visión integral. Para ello, se analizaron las acciones, expresiones verbales y gestos de los profesores, así como las decisiones que tomaban en el desarrollo de sus actividades. Este análisis permitió visibilizar las concepciones y creencias que los docentes han construido a lo largo de su trayectoria formativa y profesional.

La investigación tuvo como propósito ofrecer a la institución, o a un equipo docente colegiado, orientaciones que facilitaran el fortalecimiento de una práctica reflexiva basada en las teorías implícitas del profesorado, con el fin de promover transformaciones o ajustes necesarios para mejorar la calidad del proceso de enseñanza. Aunque se reconoce que ni las acciones del docente y del estudiantado ni las dinámicas del aula se repiten de manera idéntica en cada situación, es posible identificar patrones que permiten comprender mejor la interacción que ocurre en el acto educativo.

Por tanto, al igual que en la investigación de Sánchez (2017), el propósito del presente estudio pretende identificar patrones en las teorías implícitas de los profesores de matemáticas de secundaria, lo que permitirá diseñar intervenciones más específicas y efectivas para promover el desarrollo profesional docente y sus competencias digitales. Además, se busca proponer estrategias y herramientas para que los docentes de matemáticas reflexionen sobre sus propias creencias y prácticas, y así mejorar la calidad de la enseñanza, siendo el modelo teórico el constructo que integra y sistematiza estas líneas de acción.

En segunda instancia, se encuentra a Carvajal (2018) con su estudio “Competencia digital en la formación del profesorado en matemáticas”. Presentada ante la Universitat de Barcelona. Facultat d'Educació. Programa de doctorado: Didàctica de les Ciències, les Llengües, les Arts i les Humanitats. Esta tesis doctoral se centró en analizar la competencia digital y la creatividad en el

uso de herramientas digitales en futuros profesores de secundaria de matemáticas. Cuyo objetivo fue comprender cómo estos futuros docentes incorporan las tecnologías en su práctica docente y en qué medida su formación inicial los prepara para ello.

En un contexto educativo marcado por la creciente importancia de las competencias digitales, esta investigación buscó responder a interrogantes clave sobre cómo se conceptualiza y evalúa esta competencia en el ámbito de la formación inicial de profesores de matemáticas. Además, exploró la relación entre la competencia digital y la creatividad, indagando en cómo los futuros docentes utilizan de manera creativa las herramientas digitales en sus propuestas didácticas. Asimismo, caracterizó el nivel de competencia digital en la formación inicial y evaluó el potencial creativo en el uso de herramientas digitales durante el diseño e implementación de unidades didácticas.

Se utilizó un enfoque cualitativo interpretativo basado en un estudio de caso. Para el cual, se diseñó un prototipo de evaluación de la competencia digital, el cual fue refinado mediante la metodología de investigación basada en el diseño. Este prototipo se aplicó a una muestra de futuros profesores de matemáticas en el marco de sus Trabajos Finales de Máster (TFM) en Catalunya. Para evaluar la creatividad, se utilizó el marco del proyecto europeo MCSquared.

En el caso de la competencia digital, se desarrolló una rúbrica de evaluación con once (11) indicadores asociados a seis (6) categorías basadas en el enfoque ontosemiótico. Los resultados permitieron identificar diferentes perfiles de futuros profesores en cuanto a su nivel de competencia digital. Seguidamente, en el caso de la creatividad, se observó que los futuros profesores tienen dificultades en problematizar con herramientas digitales. Dado que, ningún participante alcanzó el nivel más alto de competencia digital o una alta valoración en todas las dimensiones de la creatividad.

Anudado a lo anterior, la formación inicial de los futuros profesores de matemáticas no proporcionó suficientes experiencias para desarrollar una alta competencia digital y un alto potencial creativo en el uso de herramientas digitales. De ahí que, los resultados sugieren la necesidad de fortalecer la formación en este ámbito, ofreciendo experiencias más ricas y variadas en el uso de las TIC en el diseño e implementación de actividades de enseñanza y aprendizaje.

Bajo esta premisa, se considera relevante este antecedente para la presente investigación, dado que, la falta de experiencias significativas con las TIC durante la formación inicial puede generar creencias limitantes sobre las posibilidades de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Así, estas creencias pueden actuar como barreras para la adopción y uso efectivo de herramientas digitales. Por tanto, para promover el desarrollo de competencias digitales en los docentes, es necesario abordar tanto los aspectos técnicos como los pedagógicos. Esto implica no solo enseñar a los docentes a utilizar las herramientas, sino también a reflexionar sobre cómo estas herramientas pueden transformar su práctica y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. La investigación propia profundizará en la influencia de estas creencias limitantes (teorías implícitas) en la adopción de las competencias digitales, y el modelo propuesto buscará integrar la dimensión formativa para superar dichas barreras.

En tercer lugar, se ubica la investigación de Álvarez, R. (2020), quien presentó en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, un “Análisis de las teorías implícitas sobre enseñanza aprendizaje en el pensamiento de docentes de Lengua y Literatura y su relación con cinco modelos pedagógicos”. En este estudio se exploraron las concepciones subyacentes de cuatro docentes de Lengua y Literatura, tomando como referente los enfoques pedagógicos tradicional, conductista, constructivista, humanista y sociocrítico. Para obtener la información cualitativa, se empleó un abordaje hermenéutico que incluyó la elaboración de metáforas, narraciones y reflexiones derivadas de su propia experiencia docente.

Los resultados del análisis indicaron que los cuatro docentes consultados tienen una inclinación hacia los modelos tradicional y humanista en su forma de pensar. asimismo, el autor observó que los modelos constructivista y conductista tienen una presencia menor, mientras que la perspectiva sociocrítica prácticamente no aparece en tres de los cuatro participantes. Este hallazgo permitió determinar que la visión tradicional continúa orientando la manera en que los docentes organizan y comprenden su práctica, haciendo que las decisiones del profesor y del estudiante, así como los procedimientos metodológicos y evaluativos, se articulen de forma coherente con dicho enfoque debido a la permanencia de concepciones tradicionales. A pesar de que la enseñanza se acompaña de relaciones humanistas entre maestro y alumno, los docentes tienen objetivos educativos humanistas que no se cumplen debido a la falta de seguimiento en

la metodología y la evaluación. Un hallazgo interesante de este análisis es que, aunque el modelo constructivista tiene una presencia menor, los docentes muestran una necesidad de implementarlo.

Del mismo modo, se determinó que el profesorado, si bien adecúa ciertas concepciones a distintos contextos, opera desde un conjunto estable de supuestos y principios implícitos que persisten más allá de cada situación educativa. Esto permite inferir que la posibilidad de transformación pedagógica está estrechamente vinculada al nivel de arraigo de su modelo conceptual. Sin embargo, es solo cuando el docente reconoce y hace conscientes las ideas que orientan su comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje que puede producirse dicha reestructuración. Por ello, el estudio resalta la necesidad de promover espacios de reflexión crítica que ayuden al profesorado a identificar las concepciones que estructuran su práctica.

Los datos obtenidos por Álvarez, R. (2020) corroboran la necesidad de repensar los programas de formación inicial y continua del profesorado. Dado que las teorías implícitas son arraigadas, es fundamental diseñar experiencias de aprendizaje que promuevan la reflexión crítica sobre las propias creencias y prácticas docentes. Solo así será posible facilitar la transición hacia modelos pedagógicos que incorporen de manera significativa las tecnologías digitales. El presente estudio, con la generación de un modelo explicativo, busca ofrecer un constructo que identifique matemáticamente el peso de estas teorías implícitas (tradicionales o constructivistas) como predictor de la competencia digital.

En cuarta medida, se tiene a Sarango Lapo (2021) con su estudio: “Competencia digital docente como contribución a estimular procesos de Innovación educativa”, ante la Universidad de Salamanca, España. El propósito principal de este estudio fue analizar cómo la percepción que tienen los docentes universitarios sobre su competencia digital informacional se vincula con su disposición a incorporar prácticas de innovación educativa sustentadas en evidencia. En otras palabras, se examinó si quienes se consideran más hábiles en el manejo de herramientas digitales muestran una mayor inclinación a aplicar estrategias pedagógicas fundamentadas en la investigación.

Se empleó un enfoque mixto secuencial-explicativo que integró métodos cuantitativos y cualitativos. En la fase cuantitativa se aplicó un cuestionario para evaluar la competencia digital

informativa de doscientos setenta y un (271) docentes universitarios, cuyos resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial. Posteriormente, en la fase cualitativa, se realizaron entrevistas y observaciones a quince (15) docentes con el fin de profundizar en los resultados y comprender la relación entre competencia digital e innovación educativa. Esta información se examinó mediante la construcción de categorías temáticas. Los participantes pertenecían a la modalidad bimodal de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Ecuador, y formaban parte de un curso de innovación educativa.

Se puede inferir a partir de los resultados que existe una asociación significativa entre la percepción de la competencia digital de información y la implementación de prácticas de innovación educativa basadas en evidencia. La escala CD-REA demostró ser un instrumento eficaz para medir esta competencia, y el modelo de innovación educativa ha sido validado en el contexto de la muestra estudiada. Los docentes con un mayor dominio de las herramientas digitales demostraron una mayor capacidad para diseñar y llevar a cabo proyectos innovadores, especialmente aquellos relacionados con el uso de recursos educativos abiertos. Estos hallazgos, al igual que los presentados por Álvarez, R. (2020), respaldan la hipótesis de que la competencia digital es un factor facilitador de la innovación educativa y subrayan la importancia de invertir en el desarrollo profesional de los docentes en este ámbito. Por tanto, la presente tesis avanza sobre estos hallazgos al proponer un modelo explicativo que sitúa las teorías implícitas como factor predictivo de la competencia digital, la cual, a su vez, facilita la innovación educativa.

En quinto lugar, se destaca el estudio de Primo De la Torre (2022), titulado: “Gestión del conocimiento y competencia digital en la práctica reflexiva docente en el trabajo remoto de una red de Carabaylo – 2021”, frente a la Universidad César Vallejo, en Lima, Perú. La investigación tuvo como propósito examinar cómo la gestión del conocimiento y el nivel de competencia digital inciden en la práctica reflexiva del profesorado durante el trabajo remoto. En esencia, se pretendió comprender de qué manera la capacidad de los docentes para organizar información y emplear herramientas digitales repercute en su habilidad para analizar y mejorar su propio desempeño, especialmente en el periodo de transición obligada hacia la educación virtual provocado por la pandemia de COVID-19.

Se adoptó un enfoque cuantitativo de tipo no experimental y transversal. Esto significa que se recolectaron datos en un único momento en el tiempo, sin manipular las variables. La técnica principal utilizada fue la encuesta mediante un cuestionario. La población de estudio estuvo conformada por doscientos veinticinco (225) docentes de educación básica regular (EBR), lo que permitió obtener una visión general de la situación de los docentes en el contexto de una red educativa específica (Carabayllo).

Los resultados obtenidos por De la Torre (2022) muestran una relación significativa entre la gestión del conocimiento, la competencia digital y la práctica reflexiva docente. Esto significa que los docentes que poseen mayores habilidades en la gestión de información y en el uso de herramientas digitales tienden a reflexionar de manera más profunda sobre su práctica pedagógica, incluso en entornos virtuales, coincidiendo con los aportes presentados por Sarango Lapo (2021). Los análisis estadísticos revelaron que el modelo propuesto explica un alto porcentaje de la variabilidad en la práctica reflexiva docente, lo que indica que las variables de gestión del conocimiento y competencia digital son predictores importantes de esta práctica.

La investigación concluye que tanto la gestión del conocimiento como la competencia digital son factores clave para el desarrollo de una práctica reflexiva docente efectiva, especialmente en contextos de trabajo remoto. Estos resultados obtenidos subrayan la importancia de promover el desarrollo de estas competencias en los docentes, a fin de mejorar la calidad de la educación y garantizar una mejor adaptación a los desafíos planteados por la transformación digital. De tal manera que, se pone de manifiesto la necesidad de profundizar en cómo las teorías implícitas de los docentes se relacionan con las competencias digitales para la enseñanza de la matemática en un contexto marcado por la transformación digital.

Continuando con el análisis de las investigaciones internacionales, y como sexta referencia se considera el estudio de Rodríguez (2022), quien realizó una investigación sobre los “Estilos de pensamiento docente, teorías implícitas y modos de enseñanza en educación primaria de Cuenca-Ecuador”, utilizando una muestra de ciento siete (107) docentes que trabajaban en escuelas del área urbana. A estos participantes se les administró una serie de instrumentos diseñados para identificar su tipo de pensamiento y el enfoque de enseñanza que aplicaban. El objetivo principal de la investigación fue analizar el vínculo entre el pensamiento implícito y los

modos de enseñanza, abordando constructos como las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza, los estilos de pensamiento sobre la enseñanza y los enfoques de enseñanza, todos observados en profesores de primaria en Cuenca, Ecuador. Metodológicamente, este trabajo se inscribió en el paradigma cuantitativo, con un alcance descriptivo y correlacional.

Los resultados de ese estudio indicaron que el pensamiento de los profesores se caracterizaba, principalmente, por un estilo creativo, la prevalencia de teorías implícitas constructivistas y un enfoque centrado en el estudiante. Esto sugiere que las concepciones del profesorado se alinean con los lineamientos psicopedagógicos definidos por el Ministerio de Educación para la práctica educativa. Sin embargo, el análisis estadístico solo pudo establecer una relación significativa entre las variables de estilos de pensamiento y enfoques de enseñanza. El autor señala que, a pesar de la importancia de estudiar el pensamiento implícito en el contexto local, la complejidad del tema exige explorar la temática con otras metodologías que permitan una comprensión más profunda desde el análisis de su fundamento teórico conceptual.

Es importante señalar que esta investigación generó conocimiento local sobre las relaciones existentes entre el pensamiento implícito sobre la enseñanza (que abarca las teorías implícitas sobre el aprendizaje y los estilos de pensamiento docente) y los enfoques de enseñanza de un grupo de profesores de primaria en Cuenca, Ecuador. El valor de este aporte reside en la casi nula investigación existente en este campo dentro del ámbito ecuatoriano, lo que motiva futuras líneas de trabajo. En este contexto, el presente estudio atiende directamente esta necesidad, al adoptar un diseño explicativo y cuantitativo para modelar la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales, proporcionando así el fundamento conceptual y estadístico de mayor profundidad que se requiere.

En séptimo lugar, se hace referencia a la investigación de Guerrero (2022) que lleva por título: “Competencias tecnológicas del docente en la práctica pedagógica en la educación media técnica en Colombia”, presentada en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”, en Rubio, Venezuela. Este estudio se centró en construir un marco teórico sobre las competencias tecnológicas de los docentes de educación media técnica en Colombia. La investigación buscó identificar y caracterizar las competencias tecnológicas necesarias para que los docentes de educación media técnica en Colombia puedan

diseñar e implementar experiencias de aprendizaje significativas y personalizadas que potencien el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales de sus estudiantes mediante el uso de herramientas digitales.

Para explorar de manera profunda y contextualizada las competencias tecnológicas de los docentes de educación media técnica, se empleó un enfoque cualitativo, específicamente una metodología etnográfica. Se seleccionó una muestra intencional de docentes de educación media técnica. A través de entrevistas semiestructuradas y observaciones de clases, se recolectó datos sobre las prácticas pedagógicas de los informantes claves, sus conocimientos y creencias sobre las TIC, y los desafíos que enfrentan al integrar estas herramientas en su enseñanza.

Los datos obtenidos muestran que los docentes de educación media técnica en Colombia han incorporado las TIC como herramientas fundamentales en sus prácticas pedagógicas. Estas tecnologías permiten desarrollar contenidos de manera dinámica, fomentar el trabajo colaborativo y promover aprendizajes personalizados. Sin embargo, la investigación también evidenció que la actitud del docente juega un papel crucial en la integración efectiva de las TIC, ya que aquellos con una visión más positiva hacia estas herramientas son más propensos a utilizarlas de manera innovadora. Además, se destacó la importancia de contextualizar el uso de las TIC, adaptándolas a las necesidades y características de cada contexto educativo.

Este estudio, al igual que los de otros mencionados anteriormente, sugiere que la actitud de los docentes de matemáticas desempeña un rol fundamental en la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en sus prácticas. Por consiguiente, en relación con el objetivo de esta tesis, se infiere que los docentes con teorías implícitas de corte constructivista son más propensos a utilizar las TIC de forma efectiva para el aprendizaje activo y colaborativo, promoviendo habilidades esenciales del siglo XXI. En contraste, el profesorado con concepciones más tradicionales tiende a percibir las TIC como un complemento accesorio o incluso como una amenaza, lo que resulta en dificultades para integrarlas de manera significativa en su práctica. Estos hallazgos resaltan la necesidad imperante de estructurar programas de formación docente que no solo refuercen las competencias técnicas, sino que también aborden las creencias y concepciones pedagógicas del profesorado sobre la enseñanza y el aprendizaje.

En octava instancia, se aborda el estudio de Díaz Torres (2023), titulado "La enseñanza de la matemática en la educación básica secundaria a la luz de las competencias digitales del docente". Presentado, también, ante la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio", en Rubio, Venezuela. Esta investigación resulta particularmente relevante para el presente trabajo, ya que profundiza en el rol de las competencias digitales en la enseñanza de las matemáticas, un aspecto clave en el contexto educativo actual. El objetivo principal de esta investigación doctoral fue construir un marco teórico que explicara las competencias digitales necesarias para que los docentes de matemáticas de educación básica secundaria puedan enseñar de manera efectiva en la era digital. En otras palabras, se buscó entender cómo las tecnologías digitales pueden mejorar la enseñanza de las matemáticas y qué habilidades específicas deben tener los profesores para aprovecharlas al máximo.

Para llevar a cabo este estudio, se adoptó un enfoque cualitativo de tipo fenomenológico de carácter hermenéutico. La muestra estuvo constituida por cinco (5) docentes de matemáticas de instituciones educativas en Sardinata, Colombia, seleccionados estratégicamente por su experiencia en la implementación de recursos tecnológicos en el aula, garantizando la diversidad de experiencias y perspectivas. A través de entrevistas semiestructuradas, se exploraron en profundidad sus vivencias y reflexiones en torno a sus creencias, prácticas y desafíos relacionados con la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas de análisis cualitativo, lo que permitió identificar patrones y construir una comprensión profunda del fenómeno estudiado.

Los resultados de la investigación revelaron que, si bien los docentes reconocen el potencial de las TIC para transformar la enseñanza de las matemáticas, su integración en los procesos evaluativos aún es incipiente. A pesar de que las herramientas digitales ofrecen oportunidades para visualizar conceptos de manera dinámica y proporcionar retroalimentación inmediata, su uso se limita con frecuencia a evaluaciones en línea que no capturan la totalidad de los aprendizajes. Coincidiendo con la literatura, los hallazgos sugieren que la evaluación debe ir más allá de la simple corrección de respuestas, buscando comprender cómo los estudiantes interactúan con los contenidos, cómo analizan su propio trabajo y cómo construyen su

conocimiento matemático. Esta limitación se relaciona con las competencias digitales de los docentes, quienes, en muchos casos, no cuentan con la formación necesaria para diseñar e implementar evaluaciones innovadoras que aprovechen al máximo las posibilidades que ofrecen las TIC.

En consecuencia, los resultados del estudio de Díaz Torres (2023) muestran la existencia de una disparidad entre el potencial de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su aplicación concreta en la evaluación de la matemática. Esta disparidad, conforme a la autora, estaría íntimamente ligada al nivel de competencia digital que poseen los profesores. Tal conclusión concuerda con el propósito central de esta tesis, que se enfoca en investigar la correlación entre las teorías implícitas y las habilidades digitales del profesorado de matemáticas.

Al relacionar ambos estudios, se puede inferir que las teorías implícitas de los docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas podrían influir en su disposición y capacidad para integrar las TIC en la evaluación. Es decir, docentes con teorías implícitas más abiertas y flexibles respecto al uso de la tecnología podrían estar más dispuestos a experimentar con nuevas herramientas y diseñar evaluaciones más innovadoras. Por otro lado, docentes con teorías implícitas más tradicionales podrían resistirse a cambios en sus prácticas evaluativas y limitarse a utilizar las TIC de manera superficial.

En este sentido, la investigación propia busca profundizar en esta relación y explorar cómo las teorías implícitas pueden actuar como facilitadoras o barreras para el desarrollo de competencias digitales y la implementación de prácticas evaluativas innovadoras en el aula de matemáticas. El modelo teórico explicativo propuesto buscará integrar la influencia de estas creencias en un constructo unificado para predecir la práctica de evaluación digital efectiva, ofreciendo un aporte teórico original y aplicable a la formación docente.

Estudios previos Nacionales

A nivel nacional, se hace mención del trabajo elaborado por Piña del Rosario (2015), titulado: Formación de docentes en matemáticas: caso de las licenciaturas en inicial y primaria del ISFODOSU, República Dominicana, presentado ante la Universidad de Murcia, España, en alianza con la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) en República

Dominicana. Esta investigación tiene un carácter descriptivo que expone las creencias, aptitudes, concepciones, prácticas y políticas que definen la didáctica implementada por los formadores de formadores de matemáticas en los programas de licenciatura en inicial y primaria del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU), que funge como la principal universidad pedagógica pública de la República Dominicana.

A través de un enfoque metodológico mixto, el estudio indagó en las prácticas didácticas empleadas por los docentes responsables de la formación de futuros profesores de matemáticas en el ISFODOSU. Para lograr una visión comprensiva del proceso formativo, se recurrió a la recopilación y análisis de información tanto cuantitativa como cualitativa. La investigación se desarrolló durante el segundo semestre del año 2014, focalizándose en el examen de documentos curriculares, observaciones sistemáticas de clases, entrevistas a formadores y encuestas dirigidas al estudiantado. Los hallazgos obtenidos ofrecen una perspectiva enriquecedora sobre el proceso de preparación docente en matemáticas en el contexto dominicano, destacando los principales retos y posibilidades de mejora en la formación inicial.

Los hallazgos de Piña del Rosario (2015) confirman la importancia de considerar las creencias, actitudes y concepciones de los docentes como un factor clave en la calidad de la enseñanza de las matemáticas. En el caso del ISFODOSU, estas creencias subyacentes, relacionadas con la naturaleza de las matemáticas, el papel del docente y el aprendizaje de los estudiantes, influyen de manera significativa en las prácticas pedagógicas implementadas en los programas de formación inicial. La identificación y análisis de estas creencias permiten comprender por qué ciertos enfoques pedagógicos son más difíciles de implementar y por qué persisten prácticas tradicionales. En este sentido, los resultados de este estudio subrayan la necesidad de diseñar intervenciones formativas que promuevan la reflexión crítica sobre las propias creencias y el desarrollo de una visión más actualizada y constructivista de la enseñanza de las matemáticas. Este estudio fundamenta la variable de las teorías implícitas, siendo el antecedente clave que justifica su operacionalización en el contexto educativo dominicano.

Siguiendo en el plano nacional, el estudio de Álvarez y Reynoso (2022) denominado: “Competencias digitales desarrolladas por los docentes en el Liceo Elpidio Brito Cueto, Distrito 11-04 del Municipio de Luperón, República Dominicana, año 2021-2022”, ofrece un valioso punto

de referencia para el presente estudio. Fue presentado ante la Universidad Abierta para Adultos UAPA, de Santiago de los Caballeros, República Dominicana, y está realizado en el contexto de la creciente integración de las TIC en la educación. Este informe adquiere particular relevancia a raíz de la pandemia de COVID-19, que aceleró la transformación digital de los procesos educativos. Si bien no se trata de una investigación doctoral, sus hallazgos contribuyen a enriquecer el conocimiento sobre la situación de las competencias digitales del profesorado dominicano.

Este estudio se apoyó en un enfoque metodológico mixto que integró estrategias cuantitativas y cualitativas con el propósito de alcanzar una comprensión holística de las competencias digitales del profesorado del Liceo Elpidio Brito Cueto. Se trató de una investigación de carácter descriptivo que empleó múltiples técnicas para la recolección de datos, entre ellas la observación directa de las prácticas pedagógicas, la aplicación de encuestas estructuradas orientadas a medir el grado de dominio tecnológico, y entrevistas semiestructuradas diseñadas para explorar en profundidad las percepciones y vivencias de los docentes. Esta triangulación metodológica permitió no solo registrar niveles de competencia en el uso de herramientas digitales, sino también identificar los factores que explican dichos resultados. El estudio se desarrolló siguiendo una secuencia organizada en cuatro fases fundamentales: formulación del problema, revisión teórica, desarrollo metodológico y análisis de la información, lo que garantizó un abordaje riguroso y coherente de la temática investigada.

Por su parte, el análisis de las competencias digitales de los docentes del Liceo Elpidio Brito Cueto reveló una notable deficiencia en el dominio de herramientas tecnológicas básicas y su integración en las prácticas pedagógicas. Los resultados obtenidos evidencian una brecha significativa entre las necesidades actuales de la educación digital y las capacidades reales del profesorado dominicano, lo que limita la calidad y la innovación en el proceso formativo. En otras palabras, la falta de dominio de las tecnologías por parte de los docentes incide directamente en la calidad de las experiencias de aprendizaje de los estudiantes. Al no contar con las habilidades necesarias para identificar y utilizar las herramientas tecnológicas más apropiadas, los maestros se ven limitados en su capacidad para diseñar actividades didácticas innovadoras y personalizadas que promuevan el desarrollo de competencias digitales en los alumnos.

Los datos obtenidos de este estudio sugieren que las teorías implícitas del profesorado respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas cumplen un rol crucial en la integración limitada de las TIC en sus prácticas. Se infiere que la creencia de que la tecnología es un mero complemento y que los métodos pedagógicos tradicionales son adecuados, restringe la disposición docente a explorar nuevas estrategias didácticas. Además, la percepción de que las TIC son excesivamente complejas genera una notable resistencia al cambio. Estos resultados evidencian la importancia de diseñar programas de desarrollo profesional docente que no solo refuercen las habilidades técnicas, sino que también aborden las creencias y actitudes subyacentes del profesorado hacia la tecnología.

Finalmente, la revisión de la literatura ha puesto de manifiesto la creciente importancia de las competencias digitales en la enseñanza de las matemáticas y el papel fundamental que desempeñan las teorías implícitas de los docentes en la configuración de sus prácticas. Los estudios analizados han revelado la diversidad de enfoques metodológicos utilizados para investigar esta relación, así como la complejidad de los factores que influyen en la integración de las TIC en el aula. Sin embargo, a pesar de los numerosos estudios realizados, aún persisten lagunas en el conocimiento sobre la relación entre estas dos variables, especialmente en lo que respecta a la influencia de las teorías implícitas en la adopción de prácticas innovadoras y la capacidad de los docentes para evaluar el aprendizaje de manera significativa.

De ahí que, el presente estudio tiene como objetivo generar un modelo teórico explicativo de la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales de los docentes de matemáticas de educación secundaria en el Distrito Nacional, República Dominicana. Al basarse en los hallazgos de investigaciones previas, este estudio busca identificar los factores que influyen en la adopción de prácticas pedagógicas innovadoras basadas en el uso de las TIC y analizar matemáticamente cómo las teorías implícitas de los docentes predicen o moderan esta relación. Se espera que los resultados obtenidos favorezcan la comprensión del fenómeno estudiado y contribuyan a diseñar programas de formación continua que promuevan el desarrollo de competencias digitales y la reflexión sobre las propias creencias y prácticas docentes, con el fin de optimizar la calidad de la enseñanza de las matemáticas en el siglo XXI.

Bases teóricas

Este apartado se centrará en un análisis interrelacionado de las teorías implícitas docentes y las competencias digitales, con el objetivo de sentar las bases conceptuales para la construcción del modelo teórico explicativo sobre cómo estas variables interactúan en el contexto de la enseñanza de las matemáticas. Se explorarán las diferentes cosmovisiones pedagógicas subyacentes a las teorías implícitas (tradicional, técnica, activa, constructiva y crítica), así como las competencias digitales necesarias para integrar eficazmente las tecnologías digitales en la práctica docente, analizadas bajo el marco del modelo TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge).

Se prestará especial atención a cómo estas teorías influyen en la selección y uso de herramientas tecnológicas, en la concepción del aprendizaje de las matemáticas y en la interacción con los estudiantes. Asimismo, se analizará cómo las competencias digitales, a su vez, pueden desafiar, transformar o reforzar dichas teorías implícitas, generando nuevas oportunidades para la innovación educativa y el replanteamiento de las prácticas pedagógicas. Por tanto, se empezará por su conceptualización teórica y el abordaje de sus principales dimensiones. Por tanto, la estructura de este capítulo iniciará con la conceptualización detallada de ambas variables y el abordaje de sus principales dimensiones para sustentar la relación predictiva entre ellas.

Teorías implícitas

Para desempeñar un papel activo en la sociedad, los individuos deben ser capaces de reaccionar con celeridad y optimizar los recursos ante los requerimientos de su entorno. Con el fin de interpretar y dar sentido a las situaciones que experimentan, construyen sistemas de creencias personales que moldean su percepción de la realidad. Estos sistemas de creencias, a su vez, influyen en la forma en que los individuos interpretan los eventos de su vida cotidiana y, por consiguiente, en su comportamiento.

En lugar de basarse en intuiciones aisladas, los individuos construyen sus sistemas de creencias de manera organizada y coherente. Esta estructuración cognitiva, que permite integrar

la información proveniente del entorno social, ha llevado a diversos autores (Ross, 1981; Wegner y Vallancher, 1981; Rodrigo, 1985; Furnham, 1988) a emplear el concepto de "teoría" para describir estos conjuntos de conocimientos interrelacionados. La función adaptativa de estas "teorías personales" radica en su capacidad para facilitar la interacción social, al proporcionar esquemas mentales que guían la interpretación de la realidad y la toma de decisiones.

Actualmente, los individuos se encuentran inmersos en un entorno social complejo y ambiguo, donde la información es abundante y a menudo contradictoria. Ante esta incertidumbre, las personas sienten una necesidad innata de otorgar significado a sus experiencias. Las teorías personales cumplen esta función al proporcionar marcos interpretativos que permiten a los individuos comprender y dar sentido a su entorno. De esta manera, las teorías personales se convierten en herramientas cognitivas indispensables para orientarse en un mundo complejo y tomar decisiones adecuadas.

Si bien los individuos suelen tener dificultades para acceder a sus propias teorías personales, demuestran una mayor facilidad para inferir las creencias, deseos e intenciones de los demás. Esta capacidad de comprender la mente de los otros es fundamental para la interacción social, ya que permite anticipar las respuestas de los demás y ajustar el propio comportamiento en consecuencia. Al construir modelos mentales de los demás, los individuos crean una representación compartida de la realidad social que facilita la coordinación de acciones y la construcción de relaciones interpersonales significativas.

A pesar de que los individuos comparten un conjunto de creencias y valores comunes con los miembros de su grupo social, existen diferencias significativas en la forma en que interpretan y dan sentido a la realidad. Estas divergencias en las teorías personales generan múltiples perspectivas sobre los fenómenos sociales, lo que enriquece la dinámica de las interacciones humanas.

De ahí que, las teorías personales, si bien son fundamentales para orientar la conducta y dar sentido a la experiencia, no deben ser consideradas como sistemas de creencias estáticos e inmutables (Rodrigo et al., 1993). Para facilitar la comunicación y la comprensión mutua, los individuos deben ser capaces de adoptar una perspectiva más reflexiva y crítica sobre sus propias creencias. Este nivel de conocimiento, que implica la conciencia de las múltiples interpretaciones

posibles de la realidad, permite a los individuos evaluar la validez de sus propias teorías y adaptarse a nuevas situaciones. De esta manera, las teorías personales no solo guían la acción, sino que también se transforman a través de la interacción social.

Dicho de otro modo, las teorías personales, al ser construcciones mentales inconscientes, actúan como filtros cognitivos que guían la percepción y la interpretación de la realidad. Esta naturaleza implícita les confiere una gran eficiencia, permitiendo al individuo responder de manera rápida y adaptativa a las demandas del entorno. Sin embargo, esta misma característica dificulta su acceso consciente. La explicitación de estas creencias implicaría un esfuerzo cognitivo considerable, al obligar al individuo a cuestionar los fundamentos de su propia realidad. Además, podría generar una sensación de incertidumbre y desorientación, al revelar la naturaleza subjetiva y construida de sus percepciones. Al proteger al individuo de la complejidad y ambigüedad del mundo, las teorías implícitas contribuyen a la construcción de un sentido de identidad coherente y estable, así como a la cohesión social.

Los autores Rodrigo et al. (1993) analizan las teorías implícitas desde una perspectiva ecológica, es decir, en su contexto natural de uso. Este marco se estructura en cuatro dimensiones que permiten caracterizar las representaciones mentales de los individuos: el grado de abstracción, la conectividad, el convencionalismo y la flexibilidad. A través de este enfoque, se busca comprender cómo las teorías implícitas se construyen y evolucionan en interacción con el entorno social y cultural.

Ahora bien, el término "teorías implícitas" se acuñó en la década de 1980, no obstante, las ideas sobre las creencias y sutiles conocimientos que guían el pensamiento y la acción de los profesores se remontan a mucho antes. Varios autores e investigadores han contribuido significativamente a la comprensión de las teorías implícitas de los docentes a lo largo del siglo XX, asentando las bases para el desarrollo de las teorías implícitas en la enseñanza.

Los trabajos presentados por diversos autores, los cuales se mencionarán más adelante, han resultado importantes contribuciones al estudio de las teorías implícitas en los profesores, las cuales iluminan las diversas perspectivas y modelos de enseñanza y aprendizaje. Este contexto psicológico abarca representaciones, creencias y concepciones que facilitan la manifestación de

marcos de referencia. A través de estos, los educadores logran percibir, procesar y analizar la información, otorgándole sentido y orientando así sus prácticas pedagógicas.

En primer lugar, el filósofo y educador estadounidense, Dewey (1989) enfatizó la importancia de la experiencia en el aprendizaje y el desarrollo de las creencias. Propuso un enfoque educativo sustentado en la resolución de problemas y el aprendizaje experiencial, lo que implicó un reconocimiento tácito del papel de las teorías implícitas en la enseñanza. Para Dewey (1989) el pensamiento reflexivo no se limita a aceptar ideas sin cuestionarlas. Es un proceso activo, persistente y cuidadoso que involucra el examen crítico de cualquier creencia o supuesto conocimiento. Este análisis debe considerar los fundamentos que lo respaldan y las conclusiones a las que conduce, permitiéndonos evaluar su veracidad y significado de manera integral. De acuerdo con el autor, la idea de la acción reflexiva va más allá de un conjunto de habilidades enseñables. La describe como una forma de vida para los docentes, una manera de ser y actuar que se caracteriza por la reflexión constante, el análisis crítico y la búsqueda de soluciones creativas a los problemas educativos.

Seguidamente, Schön (1992) describe las teorías implícitas como teorías en la acción, que se activan y se modifican en el momento de la práctica docente. Esta "Teoría de la acción" de Schön, si bien aporta el concepto de "Teorías en uso" para explicar el comportamiento humano, presenta limitaciones al abordar aprendizajes complejos que involucran cambios de creencias, principios y valores. Dado su enfoque unilateral, donde el individuo define metas y controla la situación, el cual puede generar conflictos internos y dificultar el aprendizaje significativo. A pesar de que las bases teóricas de este autor y las teorías implícitas son distintas, ambos enfoques coinciden en el papel fundamental de la reflexión para el avance del conocimiento. En ambos casos, la reflexión opera como un mecanismo que facilita la transición del conocimiento implícito a explícito, aunque sin enfocarse directamente en este proceso.

Por su parte, Marrero (1993) enfatiza que las teorías surgen de la necesidad humana de interpretar la realidad y darle un sentido conceptual. Adoptar una teoría supone asumir una forma particular de mirar el mundo, lo cual constituye un proceso cognitivo que contribuye a disminuir la incertidumbre del entorno. Para este autor, las teorías tienen un carácter orientador, ya que permiten definir metas y propósitos. La construcción teórica del conocimiento intenta

explicar las etapas y mecanismos que conforman la estructura conceptual implícita que poseen las personas. En la interacción social pueden coincidir o diferir las perspectivas sobre la realidad y el saber; no obstante, las teorías no existen como objetos externos, sino que se alojan en la mente de cada individuo.

Por lo antes planteado, la construcción de teorías implícitas es una función universal del ser humano, presente desde la infancia hasta la adultez. Puesto que, desde temprana edad, los individuos buscan estructurar su mundo y requieren la ayuda de adultos para resolver problemas, evidenciando una necesidad innata de interacción social. El autor mencionado en el párrafo anterior afirma que el infante necesita del adulto para "proporcionarle el soporte interactivo básico que precisa para construir las categorías del mundo social" (Marrero, 1993: 61). Esta necesidad es fundamental para el desarrollo del conocimiento en el niño.

De esta manera, el individuo se ve inmerso en un entorno interpersonal que lo impulsa a la interacción social, participando en actividades transmitidas de generación en generación. La construcción de teorías implícitas se ve moldeada por factores individuales, culturales y sociales, diferenciándose de la construcción del conocimiento. La primera se desarrolla en un contexto social y en la práctica misma, mientras que la segunda trasciende lo individual y se convierte en un conocimiento colectivo, impartido e impuesto en algunos casos, dependiendo del grupo y contexto social del individuo.

Desde esta perspectiva, Marrero (1993) plantea que las teorías se originan en la experiencia y en las prácticas que desarrolla cada persona, mientras que el conocimiento forma parte del funcionamiento natural de sus procesos cognitivos. En contraste, desde un enfoque cultural, las teorías se configuran a partir de la interacción social y de la dinámica cultural, y el conocimiento se concibe como un elemento que se incorpora mediante transmisión social o a través de esquemas interpretativos que orientan al sujeto. En ambas posiciones se coincide en que el conocimiento se almacena. En este sentido, el autor identifica tres núcleos centrales que estimulan el debate en el desarrollo de las teorías implícitas: el primero, referido a si estas residen en el individuo o en el colectivo; el segundo, a su proceso de elaboración; y el tercero, a su carácter normativo o específico.

Así, Marrero (1993) trasciende la simple teorización al destacar la importancia de asumir una postura, además de conocer otras perspectivas. Para este autor, las teorías actúan como reguladoras de las interacciones entre el creer y el conocer, otorgando un grado de confiabilidad a la información que se recibe diariamente. Desde esta perspectiva, se resalta su papel fundamental en la comprensión de la realidad, la toma de decisiones y la interacción social, ya que no solo describen la realidad, sino que también la orientan y regulan.

Continuando con Pozo et al. (2006) las teorías implícitas no son simplemente definiciones estáticas, sino más bien un proceso dinámico de transformación. A través de este proceso, las ideas y conocimientos que inicialmente residen en un nivel implícito, inconsciente o intuitivo, se van desarrollando y articulando hasta alcanzar un formato más explícito y formal. En otras palabras, las teorías implícitas funcionan como un puente que permite traducir lo que ya se sabe de manera intuitiva a un lenguaje más claro y comprensible.

En este sentido, Pozo et al. (2006) centran la naturaleza de las teorías implícitas como marcos de referencia, describiéndolas como estructuras mentales conformadas por un conjunto de reglas que guían el procesamiento de información. Estas reglas, al igual que un sistema operativo, determinan qué información se procesa y cómo se relacionan los elementos de dicha información. Con base en principios subyacentes que también fundamentan las teorías científicas. Por lo tanto, para lograr cambios conceptuales genuinos, es necesario modificar estos principios.

A raíz de lo expresado, las teorías pueden entenderse como estructuras cognitivas que ayudan a las personas a interpretar su entorno y actuar dentro de él. Funcionan como marcos internos que facilitan recordar, atribuir significado, anticipar situaciones y orientar la toma de decisiones. Estos esquemas se van configurando a lo largo de la experiencia vital mediante la interacción corporal con el mundo y se apoyan en procesos de aprendizaje de carácter asociativo.

Cabe resaltar que las teorías implícitas tienen un origen cultural, ya que se construyen a través de formatos de interacción social y comunicativa (Marrero, 1993; Pozo et al., 2006). Esto implica que no solo derivan de experiencias individuales, sino que están profundamente influenciadas por el contexto sociocultural en el que se desarrollan las personas. Asimismo,

poseen un carácter implícito, es decir, operan de forma inconsciente, aunque ejercen una influencia significativa en la manera de pensar, sentir y actuar de los individuos.

Esta influencia cultural se manifiesta en la forma en que las personas interpretan y responden a los eventos, así como en las decisiones que toman. Dado que las experiencias socioculturales del individuo son dinámicas y están moldeadas por la interacción constante con prácticas y formatos culturales. Estas experiencias, enmarcadas en un entorno socialmente estructurado, conforman un campo experiencial único para cada persona. A partir de este campo experiencial, el sujeto, a través de mecanismos de inducción, genera conocimiento y construye sus propias teorías implícitas. De ahí, la importancia de la conciencia y la apertura ante las teorías implícitas. Debido a que estas se basan en experiencias y conocimientos previos, es importante que las personas sean conscientes de su propia perspectiva y estén abiertas a la posibilidad de que sus teorías implícitas puedan ser erróneas. Esta apertura mental permite una evaluación crítica de la información y la toma de decisiones más informadas y racionales.

Visto de este modo, las teorías implícitas son creencias o concepciones subconscientes que las personas tienen acerca del mundo y su funcionamiento. Estas creencias suelen ser moldeadas por experiencias previas y pueden impactar la forma en que se percibe, interpreta y reacciona ante situaciones específicas. De acuerdo con los autores anteriores, Piñeros (2013) sostiene que estas teorías constituyen construcciones personales originadas en la propia estructura cognitiva del individuo y moldeadas por los procesos de interacción social que le brinda su entorno sociocultural. Debido a su carácter interno y poco explícito, estas creencias suelen ser difíciles de identificar y transformar.

En este punto es conveniente aclarar cómo se utilizarán los términos concepciones y creencias en esta investigación. Para ello se tomará en cuenta lo considerado por Gil y Rico (2003), quienes conciben las concepciones como esquemas mentales subyacentes que estructuran los conocimientos de un individuo, orientando su desempeño en tareas particulares. Estas estructuras cognitivas, al ser implícitas y difíciles de verbalizar, influyen de manera significativa en la forma en que el sujeto aborda y resuelve problemas.

Siguiendo a Pehkonen (2006), las concepciones pueden entenderse como un subconjunto de las creencias, caracterizadas por su coherencia y estabilidad. Mientras las creencias son

construcciones mentales subjetivas, influidas por factores como la experiencia y las emociones, las concepciones se configuran como estructuras más elaboradas, compuestas por un conjunto interrelacionado de conocimientos, experiencias y teorías.

De acuerdo con Pajares (1992), las creencias son verdades personales que orientan la conducta y la toma de decisiones. Estas construcciones mentales, moldeadas por la experiencia y la valoración subjetiva, tienen un fuerte componente afectivo que las convierte en filtros a través de los cuales se percibe y se interpreta la realidad.

En virtud de lo anterior, se evidencia una estrecha relación entre las concepciones y las creencias, lo que ha llevado a una cierta ambigüedad en su delimitación conceptual. Autores como Thompson (1992) y Llinares (1991) han señalado que, si bien existen diferencias teóricas entre ambos constructos, en la práctica, su uso se solapa frecuentemente. Esta interrelación se debe a que las creencias suelen constituir los cimientos sobre los cuales se edifican las concepciones, formando así redes conceptuales más amplias. A su vez, estas concepciones se integran en sistemas de creencias aún más complejos, conocidos como teorías implícitas, que orientan la cognición y la acción humana. Comprender esta compleja interrelación resulta fundamental para la investigación educativa, ya que permite analizar cómo las creencias de los docentes influyen en sus prácticas pedagógicas y en los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Teorías implícitas en la educación

La actividad docente, influenciada por marcos teóricos y experiencias individuales, se desarrolla en contextos específicos y cambiantes. Los profesores, al tomar decisiones en el aula, se ven afectados por factores como las características de sus estudiantes, los recursos disponibles y las demandas institucionales. Por tanto, la investigación sobre la práctica docente permite comprender cómo estos factores interactúan y moldean las acciones de los profesores.

Con relación a lo anterior, Solís (2015) afirma que las creencias de los profesores constituyen un sistema dinámico y complejo de convicciones que se forman a lo largo de la carrera docente y que influyen de manera profunda en su práctica pedagógica. Estas creencias, arraigadas en la experiencia personal y profesional, guían las decisiones y acciones del docente

en el aula, modelando su estilo de enseñanza, sus interacciones con los estudiantes y su percepción del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Bajo esta óptica, resulta imperativo que los docentes se involucren en procesos de reflexión sistemática sobre sus propias creencias, concepciones y teorías, con el fin de identificar y modificar aquellos aspectos que puedan limitar el potencial de aprendizaje de sus estudiantes (Solis, 2015). Puesto que, estas influyen en decisiones clave, como la selección de estrategias pedagógicas y la evaluación de los estudiantes, es fundamental reconocer su impacto en la calidad educativa.

Dado que las creencias del profesorado ejercen una influencia decisiva en su actuación pedagógica, resulta necesario comprender las teorías implícitas como ideas internas y subyacentes que orientan su forma de concebir la enseñanza y el aprendizaje. Estas nociones, de carácter tácito y no siempre verbalizadas, condicionan la organización de la enseñanza, la relación con los estudiantes y la valoración de los procesos de aprendizaje. En esta línea, Marrero (1993) plantea que dichas teorías constituyen construcciones personales que se nutren de saberes pedagógicos acumulados históricamente y asimilados tanto durante la formación docente como en la práctica profesional. En consecuencia, estas representaciones influyen directamente en el estilo pedagógico del docente, en su interacción con el alumnado y en la valoración de su propio desempeño.

De este modo, las teorías implícitas del profesorado son como brújulas internas que guían su práctica docente. Estas brújulas se forman a partir de la rica experiencia del profesor, tanto como estudiante como docente, así como de su formación pedagógica y práctica profesional. Se nutren de las relaciones con otros colegas, estudiantes y el contexto educativo en el que se desenvuelve. En palabras de Marrero (2009, p. 37), estas teorías implícitas son "síntesis de experiencias pedagógicas que se construyen en el escenario de la cultura escolar". Están presentes en todo proceso de enseñanza-aprendizaje, influyendo en las decisiones y acciones del docente.

Con base en lo antes planteado, estas teorías influyen en la forma en que los profesores perciben, interpretan y responden a las situaciones que se presentan en el aula. Según Pozo et al. (2006), las teorías implícitas son como un conjunto de reglas que guían la forma en que los

profesores actúan. Estas reglas pueden ser útiles en algunos casos, pero también pueden ser limitantes y llevar a que los profesores tomen decisiones que no son las mejores para sus alumnos.

De la misma forma, E. Rodríguez (2003) sostiene que las teorías implícitas moldean la realidad educativa, determinando aspectos como la planificación docente. Estas teorías influyen en la selección de la información a la que los profesores prestan atención, mientras dejan otras de lado. Esto puede influir de manera importante en la forma en que los docentes interpretan el comportamiento de sus alumnos y en las decisiones que toman sobre cómo enseñarles.

En concordancia con lo planteado, Martínez et al. (2014), afirman que las teorías implícitas influyen en la forma en que los docentes planifican, desarrollan y evalúan su práctica pedagógica, constituyendo la base de las decisiones que toman sobre qué enseñar, cómo hacerlo y cómo valorar el aprendizaje de sus estudiantes. En este sentido, pueden entenderse como marcos interpretativos que orientan la acción docente, comparables a lentes a través de los cuales se filtra la realidad pedagógica, configurados a partir de experiencias, creencias y valores, e influyentes en todos los aspectos de su práctica profesional.

Tal como lo expresan Pozo et al. (2006) las teorías implícitas no son estáticas ni inmutables, sino que están en constante evolución a medida que las personas interactúan con su entorno social y cultural. Esto significa que las teorías implícitas de un docente pueden cambiar con el tiempo a medida que expande sus experiencias y se expone a nuevas perspectivas. La comprensión del origen cultural de las teorías implícitas es esencial para los docentes que buscan desarrollar una práctica docente más efectiva e inclusiva. Al reconocer la influencia de la cultura en la forma en que pensamos y aprendemos, los docentes pueden adaptar sus estrategias de enseñanza para atender las necesidades de estudiantes de diversos orígenes culturales.

Según Marrero (1993), la importancia de estas teorías radica en su capacidad para establecer vínculos entre el conocimiento y la acción docente, ya que representan una síntesis entre lo individual y lo social, constituyéndose en la base de decisiones, rutinas y prácticas pedagógicas. Asimismo, las teorías implícitas actúan como filtros que determinan la receptividad del profesorado a propuestas, estrategias y currículos específicos. Por un lado, influyen en su

apertura a dichas propuestas y, por otro, orientan la adaptación del currículo a su propia visión, materializándose en la práctica educativa.

A su vez, las ideas y representaciones que sostienen los docentes funcionan como un elemento clave en su proceso de socialización, pues sirven de base para las dinámicas psicosociales que se generan en su práctica cotidiana (Rodrigo et al., 1993). Desde esta perspectiva, el profesor, como sujeto inmerso en una tradición cultural, va configurando su manera de ser a partir de las múltiples interacciones que mantiene tanto con otras personas como con los distintos sistemas socioculturales que lo atraviesan. Estas experiencias, acumuladas a lo largo del tiempo, contribuyen a formar sus percepciones, su interpretación del entorno y las creencias que se consolidan y dan forma a su identidad personal y profesional.

Como bien lo señalan Pozo et al. (2006, p. 34), todos poseemos "creencias o teorías profundamente asumidas, y tal vez nunca discutidas, sobre lo que es aprender y enseñar, que rigen nuestras acciones al punto de constituir un verdadero currículo oculto que guía, a veces sin nosotros saberlo, nuestra práctica educativa". Sin duda alguna, el legado cultural ejerce una influencia determinante en las creencias y prácticas del profesorado, moldeando sus enfoques pedagógicos e interacciones en el aula. No obstante, es fundamental reconocer que el legado cultural no es el único arquitecto de las creencias y concepciones humanas. Al igual que un gran edificio se construye con una multitud de elementos, las creencias y concepciones humanas también surgen de una confluencia de factores, cada uno de los cuales contribuye a la cosmovisión única de cada individuo.

En esencia, un modelo basado en teorías implícitas permite comprender la enseñanza desde una perspectiva más profunda, facilitando el desarrollo de estrategias innovadoras y programas de formación docente efectivos. Sin embargo, para transformar las prácticas educativas, especialmente las metodologías de enseñanza y aprendizaje, es fundamental comprenderlas en profundidad. Esto implica conocer su naturaleza, sus componentes, sus procesos de cambio y su relación con la práctica docente en sí.

En este marco, diversas líneas de investigación han examinado, desde múltiples perspectivas, las ideas, creencias y marcos conceptuales que sostienen los docentes, demostrando su impacto decisivo tanto en la manera en que se desarrolla la acción pedagógica

como en las posibilidades de transformación educativa. Como plantean Pozo et al. (2006), impulsar cambios reales en la educación implica modificar las representaciones que docentes y estudiantes construyen acerca de enseñar y aprender. Para ello, resulta imprescindible comprender en profundidad el sistema de creencias del profesorado, su naturaleza, sus particularidades, su funcionamiento representacional, su carácter dinámico y la forma en que se vincula con la práctica en el aula.

Para Marrero (2010), comprender las creencias, motivaciones y acciones de los docentes resulta fundamental para impulsar procesos de transformación educativa. En este sentido, el análisis de las teorías implícitas que orientan su práctica, a partir de sus historias y experiencias, permite develar las representaciones que subyacen a sus decisiones pedagógicas y evidenciar el andamiaje cognitivo que sustenta su labor docente.

Considerando lo anterior, transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje implica también replantear las formas de pensar de los actores educativos, especialmente de docentes y estudiantes, quienes son los que interpretan y otorgan significado a lo que ocurre en el ámbito escolar (Pozo et al., 2006). Dicho de otro modo, una renovación auténtica en el ámbito educativo no se obtiene únicamente introduciendo nuevas metodologías o estrategias, sino atendiendo a las creencias y concepciones que sostienen y orientan las prácticas vigentes.

Esto implica un proceso profundo de reflexión y análisis crítico por parte de los docentes y estudiantes, con el fin de cuestionar sus propios supuestos y abrirse a nuevas posibilidades. Al modificar las mentalidades y concepciones en la educación, se crea un terreno fértil para la implementación de prácticas educativas innovadoras y efectivas que respondan a las necesidades y desafíos del mundo actual.

A su vez, al analizar críticamente sus propias teorías implícitas, los docentes pueden identificar sesgos y limitaciones que obstaculizan una enseñanza efectiva, especialmente en esta era tan globalizada. Por tanto, una actitud de apertura al aprendizaje permitirá a los docentes incorporar nuevos conocimientos y actualizar sus teorías implícitas para adaptarse a las necesidades del alumnado actual. Asimismo, la comprensión de las teorías implícitas facilitaría el diseño de estrategias innovadoras que puedan aprovechar las herramientas tecnológicas y las nuevas formas de comunicación para potenciar el aprendizaje.

De igual manera, el análisis de estas teorías puede tener un impacto significativo en la enseñanza de las matemáticas. Al tomar conciencia de sus propias teorías implícitas y aprovechar el potencial de la tecnología educativa, los docentes tienen la capacidad de transformar la enseñanza de esta asignatura, creando un ambiente de aprendizaje más equitativo, inspirador y efectivo para todos los estudiantes. Dado que, los docentes pueden tener creencias subconscientes sobre la capacidad de los estudiantes para aprender matemáticas o sobre la importancia de ciertos conceptos matemáticos. Estas creencias pueden influir en su enfoque pedagógico y en la forma en que enseñan a los estudiantes. Por ende, es importante que los docentes sean conscientes de sus propias teorías implícitas y trabajen para garantizar que no estén limitando el potencial de aprendizaje de sus estudiantes.

Por tanto, las teorías implícitas de los docentes son un elemento clave a considerar en la transformación educativa. Al ser conscientes de estas teorías y reflexionar críticamente sobre ellas, los docentes pueden convertirlas en una herramienta poderosa para adaptar su práctica docente a las demandas de la sociedad actual.

En suma, Pozo et al. (2006) sostienen que las representaciones implícitas poseen una estructura teórica fundamentada en principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales, resulta pertinente interrogarse sobre la naturaleza específica de las teorías implícitas que subyacen a la práctica docente. En otras palabras, ¿qué concepciones de aprendizaje y enseñanza guían las acciones de los profesionales de la educación? Para ello se presentarán los diferentes tipos de teorías implícitas para su conocimiento.

Perspectivas de las teorías implícitas

El análisis de estas concepciones implícitas resulta crucial para identificar las estructuras cognitivas subyacentes que orientan la práctica docente y, de este modo, diseñar intervenciones que faciliten la transición hacia nuevas representaciones mentales acerca de cómo se aprende y se enseña.

Los autores Pozo et al., (2006) proponen un modelo para estudiar las teorías implícitas del aprendizaje, dividiéndolo en tres componentes clave: el contexto (que incluye factores personales y ambientales), los procesos cognitivos del aprendiz y los resultados del aprendizaje.

Este enfoque sistémico permite analizar cómo interactúan estos elementos para dar lugar a los aprendizajes.

La revisión de las perspectivas de cada teoría identificada es un proceso dinámico donde se fusionan las teorías de enseñanza (dependiente, productiva, expresiva, interpretativa y emancipatoria). Esto significa que las creencias de los docentes no son estáticas, sino que evolucionan a partir de una integración coherente de múltiples perspectivas. Es decir, las creencias de los docentes son fruto de una construcción personal, donde se integran de manera original varios modelos teóricos. (Correa y Marrero, 1992).

Diversos autores han propuesto clasificaciones para las teorías implícitas docentes, enriqueciendo significativamente este campo de estudio. Pozo et al. (2006), Pérez Gómez et al. (1999) y Marrero (1993), entre otros, han ofrecido perspectivas teóricas distintivas. Para esta investigación, se ha seleccionado la clasificación de Marrero (1993) por su pertinencia y utilidad en el contexto del estudio, la cual distingue entre perspectivas tradicional, técnica, activa, constructiva y crítica. Esta elección metodológica permite una comparación sistemática con las propuestas de otros autores y facilita la identificación de patrones y tendencias en las creencias docentes.

Perspectiva Tradicional

La teoría tradicional, ha sido un paradigma dominante en la educación durante siglos. Esta perspectiva sitúa al profesor como la figura central, otorgándole un papel activo y directivo en el proceso de formación. A continuación, se profundizará en esta teoría, considerando las aportaciones de distintos autores y analizando sus características principales y las críticas recibidas.

Marrero (1993) clasifica esta perspectiva como tradicional, situando sus raíces en los postulados conductistas. Por su parte, Pozo et al. (2006) la describen como una perspectiva directa, en la que el aprendizaje se concibe como una respuesta a estímulos externos, tal como lo plantearon autores como Watson (1925) con su concepto de hábito, y posteriormente Pavlov (1932) y Skinner (1970) con el de condicionamiento (citado en Papalia et al., 2004). Esta visión,

arraigada en la psicología conductista, ha influido profundamente en las concepciones tradicionales de la enseñanza y el aprendizaje.

De acuerdo con Papalia et al. (2004), el aprendizaje, desde una perspectiva conductista, se concibe como una modificación relativamente estable en la conducta observable. Aunque reconocen la influencia de factores madurativos, el foco principal de esta teoría reside en los procesos mediante los cuales se adquieren y modifican las respuestas ante estímulos del entorno. Esta concepción del aprendizaje implica necesariamente la posibilidad de medir y cuantificar los cambios conductuales.

Para Rovira (2024), el modelo educativo tradicional es un sistema educativo que se caracteriza por una relación jerárquica entre profesor y alumno, donde el primero transmite conocimientos de manera unidireccional y el segundo los recibe de forma pasiva. Es decir, el docente es la figura central, con un papel activo en la transmisión de conocimientos, y el estudiante es un receptor de información, con un rol secundario. Se prioriza la retención de contenidos más que la comprensión profunda, presentando los conocimientos de forma lineal y fragmentada.

La transmisión vertical de conocimientos, tal como la definen Pérez Gómez et al. (1999), es una característica distintiva de la educación tradicional. Esta dinámica jerárquica se relaciona estrechamente con otros aspectos de este modelo pedagógico, como la rigidez curricular, la evaluación sumativa y la desconexión entre la teoría y la práctica. Al centrarse en la transmisión de conocimientos acabados, la educación tradicional limita la capacidad de los estudiantes para desarrollar habilidades de razonamiento lógico y para aplicar sus conocimientos a situaciones reales.

Los estudios de Zabalza (2007) y Benítez (2014) coinciden en señalar que la educación tradicional se caracterizaba por un currículo rígido y centrado en la transmisión unidireccional de conocimientos. Este modelo pedagógico, anclado en un espacio y tiempo determinados, limita significativamente las oportunidades de aprendizaje activo y autónomo por parte de los estudiantes. Al asignar al alumno un papel pasivo y al profesor un rol central en la transmisión de conocimientos, según estos autores, la educación tradicional restringe la capacidad de los

estudiantes para desarrollar habilidades cognitivas superiores y para construir su propio conocimiento de manera significativa.

Por su parte, Elliott (2000) señala que los modelos tradicionales de enseñanza, influenciados por enfoques conductistas, han contribuido a configurar históricamente la profesión docente, definiendo un estatus social y profesional específico. Desde esta perspectiva, centrada en el refuerzo y la modificación de la conducta, la enseñanza tiende a orientarse hacia la transmisión de contenidos y la adquisición de respuestas esperadas. No obstante, el autor advierte que este enfoque limita el desarrollo de una práctica docente reflexiva, al reducir el papel del profesor frente a las dimensiones sociales, culturales y críticas que también intervienen en el proceso educativo.

De forma similar, Arancibia et al. (2006) señalan que esta teoría se caracteriza por su énfasis en la conducta observable y cuantificable. Al prescindir de los constructos mentales subjetivos, esta perspectiva busca establecer leyes generales que expliquen cómo los estímulos del entorno influyen en el comportamiento. Para los educadores, esto implica desarrollar competencias para identificar y analizar las conductas relevantes en el contexto escolar, con el propósito de diseñar intervenciones pedagógicas efectivas.

De acuerdo con Pozo et al. (2006) la concepción tradicional del aprendizaje, aunque ha evolucionado, sigue centrándose en los resultados observables y medibles. En esta perspectiva, el aprendizaje se reduce a la adquisición de conocimientos y habilidades específicas, los cuales son considerados como logros binarios: se adquieren o no. Si bien se reconoce la importancia de las condiciones ambientales para el aprendizaje, la complejidad de los procesos cognitivos subyacentes suele ser subestimada. Esta visión simplificada del aprendizaje, al centrarse exclusivamente en los resultados finales, limita la comprensión de los mecanismos involucrados en la construcción del conocimiento.

Es por ello por lo que, Chávez (2011) realiza una crítica contundente a la educación tradicional, señalando que esta ha promovido un modelo de aprendizaje pasivo y repetitivo, centrado en la memorización mecánica de contenidos. Esta práctica pedagógica ha limitado el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y ha generado una sensación de desconexión entre los estudiantes y los conocimientos adquiridos. Además, la educación tradicional ha sido

caracterizada por un enfoque coercitivo y discriminatorio, lo que ha reproducido las desigualdades sociales y ha limitado la autonomía de los estudiantes. Esta situación ha llevado a que muchos estudiantes experimenten una sensación de incertidumbre respecto a los criterios de evaluación y a la relevancia de los conocimientos adquiridos para su vida futura.

Otra de las críticas más recurrentes a la educación tradicional es su concepción del estudiante como un recipiente vacío, tal como lo expresan Pozo et al. (2006). En este modelo pedagógico, el alumno es visto como un sujeto pasivo que debe absorber la información transmitida por el profesor, sin tener la oportunidad de construir activamente su propio conocimiento. Esta visión reduccionista del aprendizaje limita el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

A su vez, la perspectiva tradicional asume una homogeneidad en el aprendizaje, considerando que todos los estudiantes avanzan al mismo ritmo y de la misma manera (Marrero, 1993). Además, la evaluación se emplea principalmente como un mecanismo de control del progreso y asignación de calificaciones, más que como una herramienta para favorecer el aprendizaje. Esta visión limita la implementación de estrategias pedagógicas que respondan a la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje del estudiantado.

Asimismo, Robinson (2012) plantea que la educación tradicional se encuentra anclada en paradigmas obsoletos que no logran dar cuenta de la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el contexto actual. La medicalización excesiva de los problemas conductuales en los estudiantes y la resistencia a incorporar las nuevas tecnologías son manifestaciones de esta crisis. Es necesario desarrollar modelos educativos que reconozcan la influencia de la cultura y la tecnología en los procesos de aprendizaje, y que promuevan el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales adaptadas a las demandas del siglo XXI.

En suma, la perspectiva tradicional sitúa al profesor como la figura central y única fuente de conocimiento. Los estudiantes, por su parte, asumen un papel pasivo, limitándose a recibir y memorizar la información que se les proporciona. El éxito en el aprendizaje depende exclusivamente del esfuerzo individual del alumno, sin considerar las diferencias individuales o las necesidades particulares de cada uno.

Perspectiva Técnica

La teoría implícita técnica o productiva constituye un marco conceptual fundamental dentro del conjunto de teorías implícitas que moldean la práctica docente. Se distingue por su marcada orientación hacia la eficacia y la obtención de resultados concretos y cuantificables en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, subyace en una amplia gama de prácticas docentes, desde la selección de materiales y la organización del aula hasta la evaluación del aprendizaje.

Este enfoque, profundamente arraigado en la racionalidad técnica, busca trasladar los principios de las ciencias exactas al ámbito educativo, concibiendo la enseñanza como un proceso susceptible de ser diseñado, controlado y optimizado de manera sistemática. Según Marrero (1993), al adoptar una perspectiva instrumental, la teoría técnica postula que la enseñanza puede ser planificada y ejecutada rigurosamente, con el fin de alcanzar objetivos pedagógicos preestablecidos y evaluar con precisión los avances de los estudiantes.

De manera similar Pérez Gómez (1988) plantea que esta visión parte del supuesto de que la práctica profesional puede planificarse y perfeccionarse mediante el uso de principios derivados del conocimiento científico. Asimismo, caracteriza la labor docente como una actividad esencialmente instrumental orientada a resolver problemas a través del uso preciso de teorías y procedimientos científicos. Desde esta óptica, la mejora continua de la práctica se convierte en una prioridad, impulsando su transformación en un proceso sistemático y altamente tecnificado. En consecuencia, este enfoque, influido por los desarrollos de la ciencia, busca definir reglas y métodos que aseguren la eficacia y la posibilidad de replicar las intervenciones, configurando la práctica educativa como una forma de tecnología aplicada.

Para Marrero (1993), uno de los representantes de esta perspectiva es el psicólogo Burrhus Frederic Skinner, con su teoría del reforzamiento, la cual, al centrarse en la contingencia entre respuestas y consecuencias, proporciona un marco conceptual clave para comprender cómo se moldean las conductas, incluidas aquellas vinculadas al aprendizaje. En contraste, la teoría productiva, al enfatizar la construcción activa del conocimiento y el papel protagónico del sujeto en el proceso de aprendizaje, ofrece una perspectiva complementaria y crítica.

La perspectiva técnica, con Skinner como uno de los representantes, ha destacado el papel crucial de los reforzadores externos en la modificación de la conducta. Como señala Rovira (2024), la teoría del reforzamiento postula que las conductas seguidas de consecuencias positivas tienden a repetirse. De esta manera, la teoría productiva puede enriquecer la comprensión del aprendizaje al considerar no solo los aspectos conductuales, sino también los cognitivos y afectivos involucrados en la construcción del conocimiento. Tal como lo indica Marrero (1993), el objetivo de esta teoría es la búsqueda de resultados y la potenciación de la eficacia en la enseñanza y el aprendizaje. Por ende, la teoría productiva puede servir como un puente entre el conductismo y las teorías cognitivas, ofreciendo una visión más integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, considerando tanto las influencias ambientales como los factores internos del individuo.

Continuando con esta línea de pensamiento, se encuentra John Franklin Bobbitt, quien, según Marrero (1993), constituye uno de los referentes fundamentales de esta perspectiva, al proponer una organización escolar similar a una empresa, con objetivos definidos, métodos eficientes y resultados medibles. Este planteamiento sentó las bases para el desarrollo de modelos curriculares posteriores, que han incorporado nuevas perspectivas y se han adaptado a los cambios sociales. Así, la teoría técnica y el enfoque de Bobbitt (1918) ofrecen una visión de la educación como un proceso racional y eficiente, orientado a la transmisión de conocimientos y habilidades.

En estrecha relación con las ideas expuestas anteriormente, la figura de Ralph Tyler emerge como otro hito en el desarrollo de esta perspectiva, de acuerdo con Marrero (1993). Tyler (1986) concibe el currículo como un instrumento racional y científico, centrado en la mejora continua. Al integrar principios de la psicología conductista, la filosofía positivista y la sociología funcionalista, propone un modelo curricular que busca optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y preparar a los estudiantes para su inserción en la sociedad.

Para ello, Tyler (1986) propone un modelo que se articula en torno a cuatro preguntas fundamentales. Tras definir los objetivos y seleccionar las experiencias de aprendizaje, el modelo culmina con la evaluación, un elemento clave que permite determinar el grado en que se han alcanzado los objetivos planteados inicialmente. Cabe destacar que, la evaluación no solo sirve

para verificar el éxito del proceso, sino también para identificar áreas de mejora y realizar ajustes en el diseño curricular.

Las teorías de Ralph Tyler, Franklin Bobbitt y B. F. Skinner constituyen pilares fundamentales de la teoría técnica o productiva del currículo (Marrero, 1993). Estos autores comparten una visión instrumental de la educación, en la que el currículo se concibe como un medio para alcanzar objetivos específicos y medibles, enfatizando la planificación rigurosa, la definición clara de metas y el condicionamiento del comportamiento a través de refuerzos. Estas perspectivas, asociadas a la racionalidad técnica, buscan optimizar la eficiencia educativa mediante la selección de contenidos y métodos orientados al logro de resultados. No obstante, esta visión ha sido objeto de críticas por su rigidez y su énfasis en los resultados observables, lo que puede limitar la consideración de dimensiones más complejas del aprendizaje y la experiencia educativa.

Respecto a lo anterior, los autores Rodríguez Marcos et al. (1995), expresan que la perspectiva técnico-científica arraigada en el positivismo y el conductismo, busca transformar la enseñanza en una actividad altamente estructurada y evaluable. Al estar vinculada al movimiento de rendición de cuentas, promueve la claridad de objetivos y la evaluación de resultados medibles, simplificando la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, reduciéndolo a una relación de causa-efecto entre las acciones del docente y el desempeño del alumno. Por tanto, esta perspectiva reduccionista del aprendizaje, al descuidar los aspectos cognitivos y afectivos del aprendizaje, limita la comprensión de los procesos educativos y puede conducir a una enseñanza descontextualizada y poco significativa para los estudiantes.

Por último, la perspectiva técnica, concibe al docente como un técnico que aplica conocimientos especializados para alcanzar objetivos preestablecidos (Rodríguez Gómez, 1996). Si bien esta visión ha aportado elementos valiosos al diseño curricular, presenta ciertas limitaciones. Al enfatizarse la eficiencia y la medición de resultados, se corre el riesgo de reducir la educación a un proceso mecánico, donde el docente se convierte en un mero ejecutor de un plan preconcebido. Este enfoque puede limitar la autonomía del docente, restringir su capacidad para responder a las necesidades individuales de los estudiantes y desatender aspectos fundamentales como la creatividad, la crítica y la reflexión en el aula (Pérez Gómez, 2002). En

definitiva, aunque la teoría técnica ha sido influyente, su visión reduccionista del docente y del proceso educativo ha sido objeto de numerosas críticas y ha impulsado la búsqueda de enfoques más integrales y humanistas.

Perspectiva Activa

La teoría implícita activa concibe el proceso educativo desde una perspectiva en la que el estudiante asume un rol protagónico en la elaboración y desarrollo de su propio saber. Así la denomina Marrero (1993), sugiriendo que los estudiantes, al interactuar con el entorno y con los conocimientos previos, construyen de forma activa sus propios significados. Pérez Gómez (2002), la cita como Reflexiva, subrayando la importancia de que los estudiantes reflexionen sobre sus propios procesos de aprendizaje, lo que les permite tomar conciencia de sus fortalezas y debilidades, y ajustar sus estrategias de estudio. Pozo et al. (2006), la llama Interpretativa, haciendo hincapié en que el aprendizaje es un proceso de interpretación de la información, donde el estudiante otorga sentido a los nuevos conocimientos en función de sus experiencias y esquemas cognitivos previos. De esta forma los autores mencionados, ofrecen un marco conceptual sólido para entender el aprendizaje como un proceso constructivo y activo.

Dentro de esta perspectiva, el estudiante emerge como el arquitecto principal de su propio aprendizaje, un proceso dinámico y constructivo que trasciende la mera recepción pasiva de información. Por ende, el individuo no es un recipiente vacío por llenar, sino un ser activo que, a partir de sus interacciones con el entorno y sus saberes previos, edifica significados personales y profundos. Los conocimientos previos, lejos de ser obstáculos, se erigen como cimientos sólidos sobre los cuales se construyen nuevos aprendizajes. Al activar estos saberes previos, se establece un puente cognitivo que facilita la integración de la nueva información en las estructuras mentales existentes. Asimismo, el contexto sociocultural en el que se desarrolla el aprendizaje desempeña un papel crucial, moldeando las percepciones y atribuyendo sentido a los contenidos.

Respecto a lo anterior, Pozo et al. (2006) proponen una visión integral del aprendizaje, en la que los resultados se manifiestan tanto en la expansión del conocimiento como en la evolución de los procesos cognitivos. El aprendizaje se concibe como un proceso dinámico y constructivo, en el que los individuos se aproximan de manera progresiva y cada vez más precisa a la realidad,

a través de la asimilación de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades cognitivas más sofisticadas.

A su vez, la reflexión se convierte en una herramienta indispensable para que el estudiante tome conciencia de sus propios procesos cognitivos, identifique sus fortalezas y debilidades, y adapte sus estrategias de estudio de manera autónoma. Por tal razón, concebir al estudiante como un constructor activo de su conocimiento implica otorgarle un rol protagónico en su propio proceso de aprendizaje, reconociendo la importancia de sus experiencias previas, del contexto en el que se desarrolla y de la reflexión como motor de su desarrollo intelectual.

El docente, por su parte, asume un rol mediador en la construcción de significados compartidos entre los estudiantes. Cada individuo, a partir de su experiencia personal y su contexto sociocultural, desarrolla una visión particular del mundo, la cual se enriquece y se transforma a través de la interacción con sus pares y con el conocimiento disciplinar (Gimeno, 1999). El docente, al facilitar estos procesos de interacción y construcción de significados, contribuye al desarrollo de un aprendizaje significativo y contextualizado.

Por ello, desde la perspectiva psicológica, este planteamiento se reconoce como parte del enfoque humanista. En este sentido, los autores Arancibia et al. (2006) destacan que cada individuo, desde temprana edad, desarrolla patrones perceptivos y estilos de aprendizaje únicos, influyendo y siendo influenciado por su entorno social. Esta concepción resalta la importancia de reconocer y potenciar el rol activo del estudiante en el proceso educativo, promoviendo un aprendizaje autónomo y entusiasta, en contraposición a modelos pedagógicos más tradicionales que conciben al alumno como un receptor pasivo de información.

Esta teoría, si bien representa un avance significativo respecto a las concepciones tradicionales del aprendizaje al reconocer su naturaleza procesual y multidimensional, aún conserva ciertos vestigios de una perspectiva lineal y causal en sus fundamentos epistemológicos. La relación entre los componentes del aprendizaje, aunque más compleja que en la teoría directa, sigue adscrita a una estructura secuencial y determinista.

Por su parte, Freire (1987), quien es considerado uno de los principales exponentes de la pedagogía crítica y el aprendizaje activo, advirtió sobre los riesgos de una concepción ingenua del estudiante como sujeto totalmente autónomo. Según este reconocido autor, el docente debe

ser un mediador cultural que facilite el diálogo y la construcción de conocimiento, pero sin perder de vista las desigualdades sociales y culturales que influyen en el aprendizaje.

De forma similar, a pesar de que Piaget (1976) enfatizó la importancia la elaboración independiente del conocimiento por parte del niño, también reconoció la necesidad de un entorno educativo que estimule y oriente este proceso. El autor criticó las concepciones demasiado espontaneístas del aprendizaje, argumentando que el desarrollo cognitivo es un proceso multifactorial en el que la maduración, la experiencia, la interacción social, la equilibración y la afectividad juegan un papel crucial. Si bien el aprendizaje es un elemento clave en esta dinámica, su relación con el desarrollo no es unidireccional. Por tal motivo, el desarrollo óptimo requiere de condiciones específicas que permitan la integración de estos múltiples factores, incluyendo el aprendizaje.

Vygotsky (1978), al igual que Piaget, destacó el papel de la interacción social en el desarrollo cognitivo, es decir, coincide en que el desarrollo actual está condicionado por factores biológicos. Sin embargo, el autor introduce el concepto de desarrollo potencial, el cual se ve impulsado por el aprendizaje, además, enfatizó la importancia de la zona de desarrollo próximo y el papel del docente como mediador, proporcionando el andamiaje necesario para que los estudiantes puedan alcanzar niveles de desarrollo superiores. De esta manera, se concibe una relación dinámica entre ambos procesos, donde el aprendizaje, al actuar en la zona de desarrollo próximo, puede adelantar al desarrollo actual.

Con relación a lo planteado anteriormente, la perspectiva activa, a pesar de sus múltiples beneficios, no está exenta de críticas. Por tanto, es importante reconocer las limitaciones de este enfoque y buscar un equilibrio entre la autonomía del estudiante y la guía del docente. Además, es fundamental considerar el contexto educativo específico y las características de los estudiantes al diseñar actividades de aprendizaje.

Perspectiva Constructiva

La corriente constructivista, aunque encuentra sus raíces en las ideas de Rousseau, se consolida como un movimiento pedagógico distintivo a mediados del siglo XX, gracias a las contribuciones de Piaget y a las propuestas renovadoras de la Escuela Nueva (Marrero, 1993).

Esta perspectiva pedagógica se centra en la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo, en el que el niño, al interactuar con su entorno, construye su propio conocimiento. Educar, desde esta visión, implica facilitar y orientar este proceso de construcción, adaptando las experiencias de aprendizaje a las características individuales y al desarrollo cognitivo del niño.

Para Olmedo y Farrerons (2017), los modelos constructivistas ofrecen un fundamento teórico robusto para la práctica docente, al concebir al estudiante como un constructor activo de su propio conocimiento. En este sentido, el aprendizaje trasciende la mera transmisión de contenidos, enfatizando la importancia de los procesos cognitivos involucrados. Al adoptar una perspectiva constructivista, los educadores pueden diseñar experiencias de aprendizaje significativas y seleccionar las estrategias de instrucción más adecuadas para cada contexto y grupo de estudiantes.

De acuerdo con Pozo (2006), el docente debe asumir un rol protagónico en la construcción del conocimiento, considerando los saberes previos de los estudiantes como el punto de partida para el aprendizaje significativo. Al fomentar la motivación intrínseca y la autorregulación, el profesor guía a los estudiantes en la definición y consecución de metas personales, promoviendo así un aprendizaje activo y autónomo. Este enfoque cíclico, centrado en la adaptación a las necesidades individuales de cada estudiante, se erige como una estrategia pedagógica fundamental para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Extendiendo este razonamiento, Díez y Román (2001) subrayan la importancia de fomentar la autonomía del estudiante. Según estos autores, el objetivo último de la educación es desarrollar individuos capaces de aprender de manera independiente y crítica. Para lograrlo, es necesario que el docente fomente la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, permitiéndoles tomar decisiones sobre los métodos y estrategias que utilizarán. La colaboración entre pares se convierte en una herramienta valiosa para promover el aprendizaje cooperativo y la construcción conjunta del conocimiento.

Para evaluar de manera efectiva el desarrollo de la autonomía, Díez Hochleitner y Román Pérez (2001) proponen una evaluación formativa que permita identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes en relación con sus procesos de aprendizaje. Esta evaluación del aprendizaje debe trascender la mera medición de los resultados observables, requiriendo un

análisis detallado de los procesos cognitivos involucrados. Puesto que, bajo esta perspectiva, es imprescindible considerar cómo el estudiante transforma sus representaciones mentales tanto del objeto de estudio como de las metas a alcanzar.

En consonancia con lo descrito anteriormente, Piaget (1981) expresa que el conocimiento es el resultado de una construcción interna y activa, en la que el sujeto juega un papel fundamental. La teoría constructivista enfatiza la importancia de los procesos de razonamiento y la organización de la información, otorgando un menor peso a la simple manipulación de objetos externos. El aprendizaje, desde esta perspectiva, es un proceso gradual y continuo en el que el sujeto construye estructuras mentales cada vez más complejas, sin que la intervención del docente sea determinante.

Similarmente, Villa y Poblete (2007) consideran que el aprendizaje es un proceso dinámico y evolutivo, caracterizado por una constante adaptación a las nuevas experiencias. Los individuos construyen activamente su conocimiento a partir de las interacciones con su entorno, en un proceso que se desarrolla de manera progresiva a lo largo de la vida. Esta construcción es personal y única, ya que cada individuo aporta sus propias experiencias, conocimientos previos y esquemas mentales a la interpretación de la realidad.

Como consecuencia de esta visión centrada en el estudiante, la teoría constructivista ha tenido un profundo impacto en la investigación educativa, promoviendo el uso de métodos cualitativos como la observación participante, las entrevistas y el análisis de documentos. Estos métodos, según Marrero (1993), permiten explorar en profundidad las experiencias y perspectivas de los actores educativos, generando una comprensión más rica y contextualizada de los fenómenos educativos. Adicionalmente, esta teoría también ha contribuido a desarrollar marcos teóricos que facilitan el análisis de los significados que los estudiantes y los docentes construyen en el aula.

En ese mismo orden, Rodrigo y Correa (2006) proponen una visión del aula como un espacio de construcción conjunta del conocimiento, donde el docente no se limita a comunicar información de manera pasiva, sino que facilita un diálogo dinámico y abierto con el saber. En este contexto, el estudiante asume un rol protagónico que le permite construir su propio conocimiento, negociando significados y resignificando los contenidos. Los autores reconocen

que no todos los contenidos son igualmente efectivos para promover el desarrollo de ciertas capacidades, lo que implica que la selección de estos debe ser estratégica y estar alineada con los objetivos de aprendizaje.

En este sentido, la transición de una visión realista a una constructivista, según Pozo et al. (2006), implica un cambio profundo en la forma en que se concibe el conocimiento y el aprendizaje. Esta transformación epistemológica, compartida por Díez Hochleitner y Román Pérez (2001), no se limita a la adopción de nuevos enfoques metodológicos, sino que exige una revisión de las creencias y supuestos sobre la naturaleza del conocimiento y el papel del sujeto en su construcción. La aparente paradoja entre el éxito teórico y las dificultades de implementación del constructivismo puede explicarse por la complejidad de este cambio conceptual y por los desafíos que supone su aplicación en contextos educativos concretos.

Respecto a esto último, Bueno (2007) cuestiona la viabilidad de un constructivismo radical que postula que todo conocimiento es una construcción subjetiva. Esta perspectiva, al negar la existencia de una verdad objetiva, plantea serias dificultades en el ámbito educativo. Por un lado, la falta de objetividad en la evaluación se vuelve un escollo insalvable, pues si cada estudiante construye su propia realidad, ¿cómo se podría establecer criterios comunes para medir su progreso? Por otro lado, la transmisión de conocimientos básicos se ve comprometida, ya que el énfasis en la construcción individual puede dificultar la asimilación de conceptos fundamentales. Finalmente, el papel del docente se minimiza en algunas interpretaciones del constructivismo, a pesar de que la evidencia empírica demuestra su importancia como guía y facilitador del aprendizaje. En línea con Bueno (2007), estas limitaciones sugieren la necesidad de un enfoque más equilibrado que reconozca tanto la importancia de la construcción individual del conocimiento como la necesidad de una base común de conocimientos y habilidades.

Perspectiva Crítica

Marrero (1993) sitúa la pedagogía crítica como una respuesta a las desigualdades sociales y educativas, arraigada en las ideas de Marx. Esta corriente pedagógica establece una estrecha relación entre educación y sociedad, considerando a la escuela como un espacio donde se reproducen las relaciones sociales existentes. Autores como Lobrot y Mendel sentaron las bases

de esta perspectiva, que se consolidó en el siglo XX con los trabajos de la nueva sociología de la educación, representada por figuras como Giroux, Apple y Freire (Marrero, 1993). Al situar al individuo en un contexto social e histórico concreto, la pedagogía crítica rechaza la idea de un sujeto abstracto y se centra en la formación de una conciencia crítica y reflexiva. De esta manera, analiza las relaciones de poder y las desigualdades que subyacen a los procesos educativos.

Según Giroux (2016), Freire concebía la alfabetización como un proceso mucho más profundo que la simple adquisición de habilidades de lectura y escritura. Para Freire, la alfabetización crítica implicaba una transformación radical de la conciencia, un empoderamiento que permitía a los individuos no solo decodificar textos, sino también interpretar su realidad social y política. De esta manera, la alfabetización se convertía en una herramienta para desafiar las estructuras de poder y construir un futuro más justo y equitativo. A diferencia de una educación bancaria que prioriza la memorización de hechos aislados, Freire proponía una pedagogía que fomentara el pensamiento crítico, la reflexión y la acción transformadora.

Desde esta perspectiva, el currículo se concibe como un instrumento de transformación social, estrechamente vinculado a la realidad sociocultural y política de los estudiantes (Apple, 1979 y Giroux, 1988). Esta perspectiva otorga prioridad a la dimensión sociopolítica, fomentando el desarrollo de una comprensión crítica de la realidad y promoviendo el compromiso con su transformación. La estructura curricular, flexible y abierta, se construye a partir de las propias experiencias y necesidades de los estudiantes, lo que permite una mayor pertinencia y relevancia.

Complementando esta visión del currículo como instrumento de transformación social, Pérez Gómez (2002) destaca que la enseñanza, en sí misma, es una práctica social compleja y cargada de valores. Por tanto, los docentes, deben estar conscientes del contexto sociopolítico en el que desarrollan su labor y asumir una postura crítica frente a sus prácticas pedagógicas. Además, deben estar preparados para promover la participación de los estudiantes en la construcción del conocimiento y en la transformación de su entorno. Dado que, al analizar y cuestionar los valores que subyacen a los procesos de enseñanza y aprendizaje, los docentes contribuirían a la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la transformación social.

Del mismo modo, Elliot (2000) subrayó el papel crucial que desempeñan las fuerzas políticas y sociales en la configuración de las prácticas docentes. Según este autor, los enfoques críticos se centran en desvelar cómo estas fuerzas moldean las creencias y acciones de los profesores, a menudo de manera inconsciente. De ahí que, al hacer explícitas estas influencias, los docentes pueden desarrollar una mirada crítica sobre sus propias prácticas, promoviendo así una transformación más profunda y significativa.

Siguiendo el mismo orden de ideas, Pérez Serrano (2003) subraya la importancia de que los docentes adopten una postura reflexiva y crítica frente a sus prácticas pedagógicas. La planificación, la evaluación y la toma de decisiones deben ser procesos dinámicos y cíclicos, sujetos a una constante revisión y ajuste a la luz de la evidencia y de las necesidades de los estudiantes. Este enfoque, inspirado en la investigación-acción, permite a los docentes construir su propio conocimiento a partir de la práctica y contribuir a la transformación de su contexto educativo.

El docente, según Elliot (2000) asume un rol fundamental como facilitador del aprendizaje, creando espacios de diálogo y reflexión donde los estudiantes puedan desarrollar sus propias ideas y construir su propio conocimiento. Asimismo, la evaluación, en este contexto, se concibe como un proceso continuo y formativo, orientado a identificar los avances de los estudiantes y a ajustar las estrategias pedagógicas en consecuencia. Por ende, al involucrar a los docentes y a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se pueden generar conocimientos más relevantes y contextualizados.

Al igual que los autores mencionados anteriormente, Pérez Gómez (2002) afirma que el profesor juega un papel primordial en el proceso de transformación social. Al asumir una postura crítica frente a su propia práctica y al promover el pensamiento crítico en sus estudiantes, el docente se convierte en un intelectual transformador, comprometido con la formación de ciudadanos críticos y conscientes de su realidad social. Por tanto, este modelo pedagógico subraya la importancia de que el docente sea un profesional reflexivo y crítico, capaz de analizar de manera sistemática su propia práctica y el contexto en el que se desarrolla. Así, la relación profesor-estudiante, es concebida como simétrica y basada en el diálogo, fomentando la construcción conjunta del conocimiento y el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes.

En este sentido, las teorías implícitas de carácter crítico, según Marrero (1993), promueven un modelo de aprendizaje centrado en la colaboración y la interacción entre iguales. La gestión del aula se organiza en torno a la asamblea, fomentando la toma de decisiones colectiva y la cooperación. La programación, flexible y diversificada, se adapta a las necesidades e intereses del grupo. La evaluación, cualitativa y formativa, se basa en criterios diversos y promueve la autoevaluación y la coevaluación. En este contexto, el docente actúa como facilitador y guía del aprendizaje, fomentando el pensamiento crítico y la autonomía de los estudiantes.

En otras palabras, la teoría crítica se caracteriza por su marcado enfoque en la transformación social y la liberación de las personas de las estructuras de opresión. Esta perspectiva pedagógica sitúa la educación como un medio para cuestionar el statu quo y promover la justicia social. Al centrarse en la legitimación contextual de los objetivos y contenidos educativos, esta teoría reconoce la importancia de vincular la enseñanza con las realidades sociales y políticas de los estudiantes. De esta manera, no solo busca transmitir conocimientos, sino también desarrollar en los estudiantes una conciencia crítica que les permita participar activamente en la construcción de un mundo más justo y equitativo.

Pese a lo anterior, Habermas (1998) desde su perspectiva de la teoría crítica y la acción comunicativa, planteó ciertas reservas frente a este enfoque. Si bien reconoce la importancia de la transformación social, advierte sobre los riesgos de un relativismo excesivo que podría derivar en formas de nihilismo y dificultar la construcción de consensos racionales. Estas objeciones se orientan hacia la insuficiente fundamentación racional presente en algunas corrientes emancipatorias, así como hacia la tendencia a privilegiar las experiencias subjetivas en detrimento de una búsqueda más universal de la justicia. No obstante, tales planteamientos no desestiman la teoría crítica, sino que promueven una reflexión más rigurosa sobre sus alcances y limitaciones.

Teniendo en cuenta estos aspectos sobre las teorías implícitas, que reflejan las creencias profundas del docente sobre el aprendizaje y la enseñanza, es fundamental analizar cómo estas configuran sus prácticas pedagógicas y la integración de las tecnologías digitales en el aula. Una alineación coherente entre dichas teorías y el desarrollo de competencias digitales resulta

esencial para garantizar un uso pedagógicamente significativo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Por ello, la siguiente sección profundiza en las competencias digitales del docente, explorando cómo los distintos enfoques implícitos que guían la acción docente pueden condicionar o potenciar la adquisición, desarrollo y aplicación de estas habilidades, especialmente en el contexto de la enseñanza de la matemática. Esta perspectiva permitirá dilucidar las relaciones existentes entre ambas variables y aportar evidencia empírica que favorezca procesos formativos más efectivos.

Competencias digitales del docente

La era digital ha redefinido el rol del docente, exigiendo una adaptación constante a las nuevas tecnologías (Casimiro et al., 2022). Por tal motivo, es importante comprender cómo los docentes están respondiendo a esta demanda y desarrollando las habilidades digitales necesarias para hacer frente a los desafíos de la enseñanza en el siglo XXI. Como señalan García et al. (2020), la necesidad de contar con docentes capacitados en el uso de las tecnologías es fundamental para garantizar la calidad y la relevancia de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Dado que el concepto de competencia digital docente puede variar, se presentará una definición operativa clara y detallada, basada en la revisión de la literatura existente, para guiar el análisis de los datos.

La noción de Competencia Digital (CD) ha experimentado, de acuerdo con los autores Rincón et al. (2023), una notable evolución en los últimos años, consolidándose como un término central en los discursos científicos y políticos relacionados con la educación. Sin embargo, la falta de consenso en torno a su definición precisa ha dado lugar a una proliferación de términos afines, como pedagogía digital, alfabetización digital o cultura digital. Si bien estos conceptos comparten un núcleo común, sus matices diferenciales revelan la complejidad y la multidimensionalidad inherentes al fenómeno. La mayoría de las conceptualizaciones actuales coinciden en subrayar que las competencias digitales trascienden la mera destreza técnica, abarcando un conjunto de habilidades cognitivas, sociales y afectivas que permiten a los individuos utilizar, evaluar y crear información de manera crítica y reflexiva en entornos digitales cada vez más sofisticados y cambiantes.

En relación con lo anterior, la Competencia Digital (CD) se concibe como una habilidad esencial para la construcción del conocimiento y la innovación en la era digital. Tal como señala Ferrari (2013), esta competencia engloba un conjunto amplio de habilidades, conocimientos y actitudes que permiten a los individuos interactuar de manera efectiva y ética en un entorno digital cada vez más complejo. La CD no solo implica el dominio de herramientas tecnológicas, sino también la capacidad de gestionar la información, colaborar con otros, comunicarse de manera efectiva, crear contenidos relevantes, y desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo ante los desafíos éticos que plantea el mundo digital. En este sentido, la CD se erige como un derecho fundamental que habilita a las personas para participar plenamente en la sociedad de la información.

Similarmente, para Morduchowicz (2021) las competencias digitales incorporan habilidades, conocimientos y actitudes que permiten a un individuo utilizar de manera efectiva, crítica y creativa las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en diversos contextos. Estas competencias se basan en las habilidades fundamentales transversales necesarias para analizar, interpretar, evaluar y resolver problemas en un mundo cada vez más digitalizado. Al integrar estas habilidades fundamentales con conocimientos específicos sobre las TIC, las competencias digitales habilitan a las personas para adaptarse a los cambios constantes de la sociedad, participar plenamente en la economía digital y construir un futuro más conectado y colaborativo.

Siguiendo esta línea de pensamiento, la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR, 2020) define las competencias digitales como un conjunto dinámico y complejo de habilidades, conocimientos y actitudes que permiten a los individuos utilizar las tecnologías de la información y la comunicación de manera efectiva, crítica y creativa en diversos contextos. Más allá de la simple manipulación de dispositivos, estas competencias implican la capacidad de buscar, evaluar, producir y compartir información, así como de colaborar y comunicarse a través de entornos digitales. De este modo, se constituyen como un pilar fundamental en la educación del siglo XXI, ya que equipan a los estudiantes con las herramientas necesarias para participar de manera activa y crítica en una sociedad cada vez más digitalizada.

Particularmente, en el ámbito educativo, las competencias digitales de los docentes representan una serie dinámica y en constante evolución de habilidades y conocimientos que los educadores deben adquirir para optimizar su práctica profesional en un entorno formativo cada vez más digitalizado. Según Gudmundsdottir y Hatlevik (2018), esta competencia es esencial para facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes en un mundo caracterizado por la proliferación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Las CD de los docentes no solo implican el dominio técnico de herramientas digitales, sino también la capacidad de integrar estas herramientas de manera pedagógicamente sólida para promover la adquisición de competencias actuales, tales como el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración.

Por su parte, León (2024) sostiene que las competencias digitales docentes trascienden la simple alfabetización digital. Pues, implican una capacidad reflexiva y crítica para seleccionar, evaluar y aplicar herramientas tecnológicas de manera ética y pedagógicamente sólida. Los docentes digitalmente competentes son capaces de diseñar entornos de aprendizaje que fomenten el desarrollo de un pensamiento crítico sobre la tecnología, al tiempo que promueven la adquisición de conocimientos y habilidades relevantes para el mundo digital.

Ahora bien, más allá de ser un conjunto de habilidades aisladas, la competencia digital docente se configura como una competencia integral que permite al docente diseñar y desarrollar experiencias de aprendizaje innovadoras y significativas mediadas por las tecnologías digitales (Verdú-Pina et al., 2023). Por tal motivo, la integración pedagógica de las tecnologías se convierte así en un elemento central de la práctica docente, requiriendo un profundo conocimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje y de las potencialidades didácticas de las diferentes herramientas digitales.

Con estas definiciones como base, se puede inferir que la competencia digital docente emerge como un factor catalizador de la transformación educativa, habilitando a los docentes para aprovechar el potencial de las tecnologías digitales y diseñar experiencias de aprendizaje innovadoras y personalizadas. Al dotar a los docentes de las habilidades necesarias para integrar las tecnologías en su práctica, se fomenta un cambio paradigmático en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que podría repercutir positivamente en la calidad educativa y en la preparación de los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Por último, las competencias tecnológicas docentes, como las define Krumsvik (2008), abarcan un amplio espectro de habilidades que van desde el manejo básico de herramientas informáticas hasta el diseño de ambientes de aprendizaje innovadores. Sin embargo, estas competencias no pueden concebirse de manera aislada. Según Badia et al. (2013), el uso efectivo de las TIC en el aula requiere una integración profunda de las competencias tecnológicas con las pedagógicas, las cuales incluyen la capacidad de orientar la enseñanza y el aprendizaje, diseñar actividades significativas y evaluar el progreso de los estudiantes. Esta perspectiva se alinea con modelos más amplios como el TPACK, que enfatiza la interrelación entre el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido. En este sentido, el desarrollo de competencias digitales docentes implica un proceso continuo de aprendizaje y adaptación a las nuevas demandas de la sociedad digital, así como un compromiso con la promoción de valores éticos y ciudadanos en el uso de las tecnologías.

De esta manera, la definición y delimitación de las competencias digitales y, en particular, de las competencias digitales docentes han sido objeto de un intenso debate en las últimas décadas. Si bien existe un consenso general sobre la importancia de estas competencias para la educación en el siglo XXI, la diversidad de enfoques y perspectivas ha dado lugar a una proliferación de modelos y marcos de referencia. Estos modelos, que serán objeto de análisis en la siguiente sección, buscan ofrecer una estructura conceptual y operativa para el desarrollo y evaluación de las competencias digitales. Dado que, uno de los objetivos de este estudio es elaborar un perfil detallado de las competencias digitales de los docentes de matemáticas de educación secundaria, utilizando modelos de competencias digitales como marco de referencia, con el fin de comprender mejor cómo éstas impactan en el aprendizaje de los estudiantes.

Modelos de competencias digitales

En el contexto actual de la sociedad digital, la integración efectiva de las tecnologías en el ámbito educativo se ha convertido en un factor crucial para la innovación y la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el desarrollo de las competencias digitales del profesorado emerge como un elemento fundamental para garantizar el éxito de esta integración. Diversos modelos y estándares internacionales han surgido con el objetivo de

definir, estructurar y evaluar estas competencias, proporcionando un marco de referencia para la formación docente y la implementación de políticas educativas.

Estos marcos, tales como DigCompEdu de 2020, los Estándares ISTE para Educadores de 2018, el Marco UNESCO de Competencia TIC para Docentes de 2019, y el Modelo TPACK por Punya Mishra y Matthew J. Koehler en 2006, ofrecen una visión integral de las habilidades, conocimientos y actitudes que los docentes necesitan para desenvolverse competentemente en un entorno digital y para aprovechar las potencialidades de las tecnologías en el aula, con el fin de impactar positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Es importante distinguir la naturaleza de estos constructos. Mientras que DigCompEdu (Comisión Europea) y el Marco UNESCO se enfocan en la dimensión política, el desarrollo profesional continuo y las competencias pedagógicas generales, el modelo TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) se distingue por su énfasis en la interacción compleja de tres cuerpos de conocimiento interdependientes: el tecnológico, el pedagógico y, crucialmente, el del contenido. Esta especificidad hace que el TPACK sea un marco más idóneo y robusto para el análisis de la competencia digital en disciplinas concretas, como la matemática. La razón fundamental reside en que, como sostienen Mishra y Koehler (2006), la didáctica de la tecnología no puede ser separada de la didáctica del contenido específico (TCK y TPCK). Por lo tanto, el TPACK proporciona las categorías de análisis necesarias para examinar cómo las teorías implícitas de los docentes influyen en la forma en que integran la tecnología para transformar el aprendizaje de los conceptos matemáticos, y no solo en su uso general.

En consecuencia, y dada la importancia de contextualizar el TPACK dentro del ecosistema de estándares globales, el presente estudio fundamenta la necesidad de revisar los marcos de mayor reconocimiento internacional (Cabero y Martínez, 2019; Cabero y Palacios, 2020; Lázaro-Cantabrana et al., 2019; Padilla-Hernández et al., 2019; Silva et al., 2019). Estos estándares, que han sido ampliamente validados y adoptados por organismos internacionales, son esenciales para sistematizar el análisis de las competencias docentes. Siguiendo la propuesta de McCloskey (2012), todos ellos estructuran las competencias en dimensiones y descriptores específicos, proporcionando un referente claro y operativo para la evaluación y la mejora continua de la

práctica docente. A continuación, se abordará la conceptualización detallada de cada uno de estos marcos de referencia.

Marco Europeo de Competencia Digital del Profesorado (DigCompEdu)

Como punto de partida, se presenta el Marco Europeo de Competencia Digital del Profesorado (DigCompEdu), traducido y adaptado al español por la Fundación Universia e Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) en 2020. Este marco, producto de una extensa investigación a nivel internacional (Redecker, 2020; Ghomi y Redecker, 2018), ha sido concebido como una herramienta fundamental para orientar las políticas educativas europeas en el ámbito de la competencia digital docente. DigCompEdu propone un modelo de competencia digital estructurado en seis áreas, las cuales, según Redecker (2020), delinean las habilidades que los docentes deben desarrollar para implementar estrategias de aprendizaje innovadoras, inclusivas y eficaces mediante el uso de herramientas digitales. Estas áreas son las siguientes:

1. Compromiso profesional:

- 1.1. Uso estratégico de las tecnologías:* Los docentes utilizan las herramientas digitales de manera eficaz para mejorar su práctica profesional, interactuar con colegas, estudiantes y familias.
- 1.2. Desarrollo profesional continuo:* Los educadores buscan activamente oportunidades para desarrollar sus habilidades digitales y compartir sus conocimientos con otros.
- 1.3. Participación en comunidades digitales:* Se involucran en redes y comunidades profesionales en línea para colaborar, aprender y compartir recursos.

2. Recursos digitales:

- 2.1. Búsqueda, selección y evaluación de recursos:* Los docentes son capaces de encontrar, seleccionar y evaluar de manera crítica una amplia variedad de recursos digitales para apoyar sus prácticas de enseñanza.
- 2.2. Creación y adaptación de recursos:* Pueden crear y adaptar materiales digitales para satisfacer las necesidades específicas de sus estudiantes y contextos educativos.

2.3. *Gestión de derechos de autor:* Conocen y respetan las leyes de propiedad intelectual y utilizan los recursos digitales de manera ética.

3. Pedagogía digital:

3.1. *Diseño de experiencias de aprendizaje:* Los docentes diseñan actividades de aprendizaje innovadoras y atractivas que aprovechan las tecnologías digitales.

3.2. *Integración de las TIC en la enseñanza:* Utilizan las herramientas digitales de manera efectiva para fomentar la participación de los estudiantes y promover el aprendizaje colaborativo.

3.3. *Evaluación digital:* Emplean herramientas digitales para evaluar el progreso de los estudiantes de manera eficaz y proporcionar retroalimentación personalizada.

4. Evaluación y retroalimentación:

4.1. *Diseño y selección de herramientas de evaluación:* Los docentes seleccionan y utilizan herramientas digitales adecuadas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes.

4.2. *Análisis de datos:* Interpretan los datos obtenidos a través de la evaluación digital para tomar decisiones informadas sobre la enseñanza.

4.3. *Comunicación de resultados:* Comunican de manera clara y efectiva los resultados de la evaluación a los estudiantes, padres y colegas.

5. Empoderar a los estudiantes:

5.1. *Desarrollo de habilidades digitales de los estudiantes:* Los docentes fomentan el desarrollo de las competencias digitales de sus estudiantes para que sean ciudadanos digitales competentes.

5.2. *Aprendizaje autónomo:* Promueven el aprendizaje autónomo y la resolución de problemas a través del uso de las tecnologías digitales.

5.3. *Colaboración y comunicación:* Fomentan la colaboración y la comunicación entre los estudiantes utilizando herramientas digitales.

6. Facilitar la competencia digital de los estudiantes:

6.1. *Creación de entornos de aprendizaje digitales:* Los docentes crean entornos de aprendizaje digitales seguros y accesibles para todos los estudiantes.

6.2. *Soporte técnico*: Brindan el apoyo técnico necesario a los estudiantes para que puedan utilizar las herramientas digitales de manera efectiva.

6.3. *Desarrollo de políticas y estrategias*: Participan en la elaboración de políticas y estrategias institucionales relacionadas con la integración de las tecnologías digitales en la educación.

Figura 1

Áreas y alcance del marco DigCompEdu



Nota. Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu, 2020 (p. 15).

El marco DigCompEdu (Redecker, 2020) propone una progresión en seis niveles de competencia: desde el 'Novato' (A1), que se inicia en el uso básico de las TIC, pasando por el 'Explorador' (A2), que comienza a buscar y aplicar nuevas herramientas, hasta el 'Integrador' (B1), que incorpora de forma regular las tecnologías en su práctica docente. A medida que se avanza, se encuentran perfiles más consolidados como el 'Experto' (B2), que domina un amplio repertorio de herramientas y las utiliza de manera estratégica y creativa; el 'Líder' (C1), que actúa como referente para otros docentes y promueve el trabajo colaborativo; y finalmente el 'Pionero' (C2), que impulsa activamente procesos de innovación pedagógica con base tecnológica. Esta clasificación, de carácter evolutivo, permite reconocer la diversidad de perfiles docentes,

establecer metas de desarrollo profesional y facilitar el diseño de trayectorias formativas diferenciadas y progresivas.

Figura 2

Modelo de progresión DigCompEdu



Nota. Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu, 2020 (p. 29).

En suma, el marco DigCompEdu ofrece una visión exhaustiva y estructurada del desarrollo de la competencia digital docente, al delimitar con precisión las áreas clave y establecer una progresión gradual que facilita la evaluación y el fortalecimiento de dichas competencias. Esta organización por niveles no solo permite identificar el estadio en que se encuentra un docente respecto al uso pedagógico de las tecnologías, sino que también orienta la planificación de trayectorias formativas personalizadas y contextualizadas, adaptadas a distintos ritmos y contextos institucionales.

Asimismo, el modelo constituye un referente valioso tanto para los profesionales de la educación como para las instituciones formadoras y los responsables de políticas educativas, al brindar criterios claros para la integración efectiva de las tecnologías digitales en la práctica docente. Su aplicación puede contribuir significativamente a elevar la calidad de la enseñanza, fomentar la innovación pedagógica y promover una cultura digital coherente con las demandas del siglo XXI. En este sentido, el DigCompEdu no es solo un instrumento diagnóstico, sino también una guía estratégica para la transformación educativa sostenida, inclusiva y centrada en el desarrollo profesional continuo del docente.

Estándares ISTE para Educadores

Con el objetivo de responder a las demandas de la educación contemporánea, la Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE), ha elaborado un marco competencial que promueve un cambio de paradigma en la práctica docente (Crompton, 2017). Este marco fomenta la colaboración entre estudiantes y docentes, el desarrollo de habilidades del siglo XXI y el aprendizaje personalizado (ISTE, 2018; Pérez Escoda et al., 2019). El perfil docente ideal, según este marco, es aquel que es capaz de facilitar el aprendizaje activo y significativo de sus estudiantes (Gutiérrez Castillo et al., 2017). Para ello, la ISTE describe siete estándares que el docente debe desarrollar para aprovechar al máximo el potencial de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje a lo largo de su carrera.

Los siete estándares ISTE son los siguientes:

- 1. *Aprendices que mejoran continuamente sus prácticas:*** Los docentes deben ser modelos de aprendizaje continuo, explorando nuevas tecnologías y estrategias pedagógicas para mejorar su práctica docente. Deben demostrar un compromiso con el desarrollo profesional y la colaboración con otros educadores.
- 2. *Líderes que apoyan y empoderan a sus estudiantes:*** Los docentes deben liderar el cambio en sus escuelas, promoviendo el uso efectivo de las TIC para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes. Deben fomentar una cultura de innovación y colaboración, y garantizar el acceso equitativo a las tecnologías para todos los estudiantes.
- 3. *Ciudadanos que inspiran a sus estudiantes a contribuir positivamente y a participar responsablemente en el mundo digital:*** Los docentes deben preparar a sus estudiantes para ser ciudadanos digitales responsables, capaces de utilizar las tecnologías de manera ética y segura. Deben enseñar a sus estudiantes a ser críticos con la información que encuentran en línea y a utilizar las TIC para hacer contribuciones positivas a la sociedad.
- 4. *Colaboradores que construyen comunidades de aprendizaje:*** Los docentes deben fomentar la colaboración entre sus estudiantes y con otros educadores. Deben crear entornos de aprendizaje donde los estudiantes puedan trabajar juntos para resolver problemas, compartir ideas y construir conocimiento.

- 5. Comunicadores que usan las TIC para facilitar el aprendizaje y promover el pensamiento crítico:** Los docentes deben utilizar las TIC para comunicarse de manera efectiva con sus estudiantes y facilitar el aprendizaje. Deben fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través de actividades significativas que involucren el uso de las TIC.
- 6. Creativos que diseñan experiencias de aprendizaje significativas:** Los docentes deben diseñar experiencias de aprendizaje personalizadas y significativas que motiven a sus estudiantes. Deben utilizar las TIC para crear materiales de aprendizaje interactivos y atractivos, y para personalizar el aprendizaje para cada estudiante.
- 7. Analistas que usan los datos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje:** Los docentes deben utilizar los datos para evaluar el progreso de sus estudiantes y mejorar su práctica docente. Deben analizar los datos para identificar las fortalezas y debilidades de sus estudiantes y adaptar su enseñanza en consecuencia.

Figura 3
Estándares ISTE para docentes



Nota. Estándares ISTE, 2018 (p. 1).

De esta manera, los Estándares ISTE para Educadores ofrecen un marco integral y actualizado para el desarrollo profesional docente en la era digital. Al adoptar estos estándares, los educadores no solo adquieren herramientas para integrar la tecnología en su práctica, sino

que también asumen un rol activo como diseñadores de experiencias de aprendizaje significativas, éticas e inclusivas. Este enfoque transforma el aula en un entorno dinámico, colaborativo y centrado en el estudiante, donde las tecnologías digitales se convierten en aliadas para fomentar la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

Además, estos estándares proporcionan una visión clara de las competencias necesarias para responder a los desafíos de la educación contemporánea, alineándose con los cambios en los currículos, las políticas educativas y las expectativas sociales respecto al papel de la escuela en la formación de ciudadanos digitales. Su implementación, por tanto, no solo contribuye al mejoramiento de la calidad educativa, sino que también fortalece la capacidad del profesorado para liderar procesos de innovación pedagógica y preparar a los estudiantes para desenvolverse con éxito en un mundo interconectado, cambiante y altamente tecnológico.

Marco UNESCO de Competencia TIC para Docentes

La UNESCO aboga por un amplio y diversificado conjunto de competencias digitales docentes, consideradas indispensables para la integración efectiva de las TIC en los procesos educativos contemporáneos (Butcher, 2019). Esta perspectiva trasciende el dominio puramente instrumental al reconocer que la verdadera innovación pedagógica implica un cambio en las prácticas de enseñanza y en la cultura profesional. En este sentido, subraya que los educadores utilicen las TIC no solo como herramientas de apoyo, sino como vehículos esenciales para enriquecer el aprendizaje, impulsar la colaboración, la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, y promover una ciudadanía digital activa y responsable (Moreno Rodríguez et al., 2018). Esta concepción es vital, pues sitúa a las TIC como un agente de transformación didáctica y no solo como un recurso técnico.

Desde esta óptica, el docente es concebido como un agente transformador, con la capacidad de repensar sus prácticas, dinamizar sus clases y diseñar entornos de aprendizaje más inclusivos, participativos y centrados en el estudiante. Esta transformación implica una formación continua, contextualizada y reflexiva, que permita al profesorado adaptar sus competencias digitales a las necesidades específicas de sus estudiantes y de su entorno.

Asimismo, el marco propuesto por la UNESCO identifica seis aspectos claves que definen el desempeño profesional docente en relación con las tecnologías digitales. Estos aspectos abarcan desde el dominio técnico básico hasta la capacidad de transformar los entornos educativos mediante el uso estratégico de las TIC. Dichos aspectos son:

1. Comprensión del papel de las TIC en las políticas educativas. Este aspecto se refiere a la capacidad del docente para comprender cómo las políticas educativas a nivel nacional e internacional influyen en la integración de las TIC en la educación. Esto implica:

1.1. Conocer las políticas educativas relacionadas con las TIC: Estar al tanto de las leyes, normativas y directrices que regulan el uso de las TIC en la educación.

1.2. Comprender los objetivos de las políticas: Entender los objetivos que se persiguen con la implementación de las TIC en la educación, como la mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, la equidad y la inclusión.

1.3. Relacionar las políticas con la práctica docente: Saber cómo aplicar las políticas educativas a su propia práctica docente, adaptándolas al contexto específico de su centro educativo.

2. Currículo y evaluación. Está centrado en la capacidad del docente para diseñar, implementar y evaluar actividades de aprendizaje que integren las TIC de manera significativa. Esto supone:

2.1. Alinear las TIC con los objetivos curriculares: Seleccionar y utilizar las TIC de manera que contribuyan al logro de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo.

2.2. Diseñar actividades de aprendizaje innovadoras: Crear actividades que promuevan el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración a través del uso de las TIC.

2.3. Evaluar el aprendizaje de los estudiantes: Utilizar herramientas y estrategias de evaluación que permitan medir el progreso de los estudiantes en el uso de las TIC y en el logro de los objetivos de aprendizaje.

3. Pedagogía. Este punto enfatiza la capacidad del docente para adaptar sus prácticas pedagógicas al uso de las TIC. Lo cual conlleva a:

3.1. Seleccionar las TIC adecuadas: Elegir las herramientas y recursos tecnológicos más apropiados para cada contexto y objetivo de aprendizaje.

3.2. Fomentar el aprendizaje activo y colaborativo: Crear entornos de aprendizaje donde los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje y colaboren con sus compañeros.

3.3. *Personalizar el aprendizaje:* Utilizar las TIC para adaptar el contenido y las actividades de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante.

4. Aplicación de competencias digitales. Basado en las habilidades técnicas del docente para utilizar las TIC. Lo cual supone:

4.1. *Dominar las herramientas TIC:* Tener un conocimiento sólido de las herramientas y aplicaciones más utilizadas en la educación, como procesadores de texto, presentaciones, hojas de cálculo, plataformas de aprendizaje virtual, etc.

4.2. *Resolver problemas técnicos:* Ser capaz de identificar y solucionar problemas técnicos que puedan surgir durante el uso de las TIC.

4.3. *Mantenerse actualizado:* Estar al tanto de las últimas tendencias y novedades en el campo de las TIC.

5. Organización y administración. Este aspecto se refiere a la capacidad del docente para gestionar el uso de las TIC en el aula y en el centro educativo. Esto conlleva a:

5.1. *Organizar los recursos digitales:* Gestionar y organizar de manera eficiente los recursos digitales disponibles, como materiales educativos, sitios web y aplicaciones.

5.2. *Gestionar el tiempo:* Planificar y organizar el tiempo de manera efectiva para integrar las TIC en las actividades de enseñanza y aprendizaje.

5.3. *Colaborar con otros docentes:* Trabajar en equipo con otros docentes para compartir recursos, experiencias y conocimientos sobre el uso de las TIC.

6. Aprendizaje profesional de los docentes. Este componente describe el compromiso del docente con su propio desarrollo profesional en el ámbito de las TIC. Para ello se requiere:

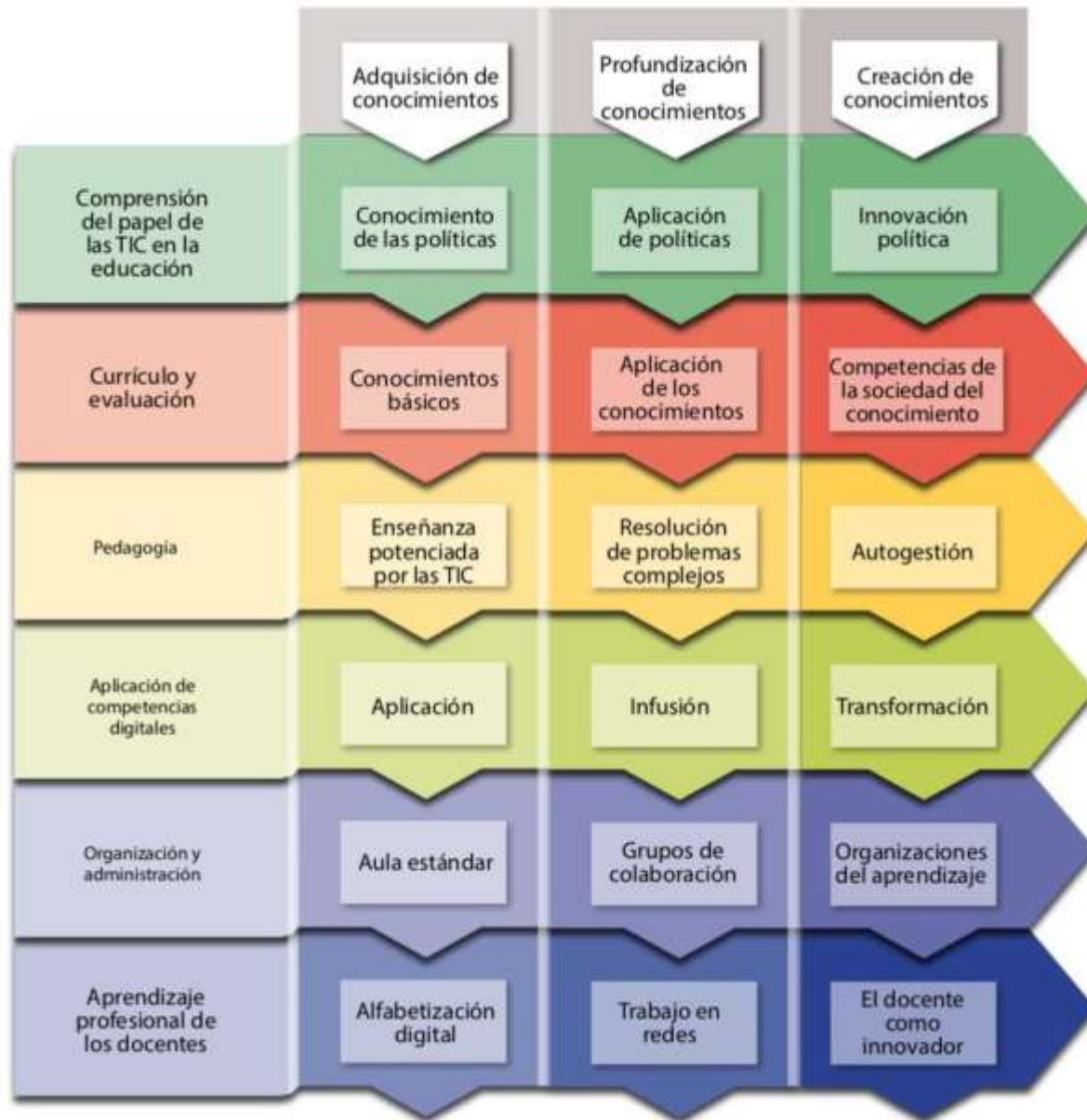
6.1. *Participar en actividades de formación:* Asistir a cursos, talleres y conferencias para adquirir nuevas habilidades y conocimientos sobre el uso de las TIC.

6.2. *Reflexionar sobre la propia práctica:* Evaluar de manera crítica su propia práctica docente y buscar formas de mejorarla a través del uso de las TIC.

6.3. *Compartir conocimientos:* Compartir sus experiencias y conocimientos con otros docentes a través de comunidades de práctica en línea o presenciales.

Figura 4

Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO



Nota. Marco de competencias de los docentes en materia de la UNESCO, 2019 (pp. 8).

En síntesis, el Marco de Competencias TIC para Docentes de la UNESCO se presenta como una guía sólida y bien articulada que ofrece a los educadores orientaciones conceptuales y operativas para incorporar de manera pertinente, reflexiva y significativa las tecnologías digitales en su labor pedagógica. Su estructura gradual facilita responder a diversas etapas de desarrollo profesional, desde la apropiación de destrezas iniciales hasta la renovación y mejora de los ambientes de enseñanza y aprendizaje. De este modo, contribuye no solo a elevar la calidad

educativa, sino también a formar ciudadanos digitales competentes. Al proporcionar un marco de referencia claro, flexible y adaptable a diversos contextos, este documento orienta a los docentes en el fortalecimiento de competencias pertinentes para una educación más inclusiva, participativa e innovadora.

Modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

El modelo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK, por sus siglas en inglés) se ha consolidado como un marco teórico fundamental para orientar la integración efectiva y contextualizada de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Desde su formulación por Mishra y Koehler (2006), este modelo ha sido ampliamente validado y utilizado por investigadores y profesionales de la educación, convirtiéndose en una herramienta clave para comprender las complejidades inherentes al uso pedagógico de la tecnología.

Diversos estudios, como los desarrollados por Samperio y Barragán (2018), así como Srisawasdi et al. (2018), han demostrado la pertinencia del TPACK para mejorar el desempeño docente en contextos educativos mediado por tecnología. Este enfoque reconoce que una enseñanza efectiva requiere más que el conocimiento aislado del contenido disciplinar (CK), de las estrategias pedagógicas (PK) o de las herramientas tecnológicas (TK). En cambio, propone la necesidad de articular estos saberes en un entramado coherente, donde cada uno se enriquece y resignifica a partir de su interacción con los otros.

La esencia del modelo radica en la integración de tres grandes dominios de conocimiento: el conocimiento del contenido (CK), el conocimiento pedagógico (PK) y el conocimiento tecnológico (TK), cuya combinación da lugar a un conjunto más amplio y complejo de competencias profesionales. De esta interacción emergen siete componentes interrelacionados, que constituyen la base estructural del modelo TPACK y permiten visualizar cómo el conocimiento docente se transforma para responder a los desafíos del contexto digital.

En este marco, el conocimiento tecnológico no se limita al manejo instrumental de herramientas digitales, sino que implica también la comprensión de su potencial didáctico, sus limitaciones, y su adecuación a los objetivos de aprendizaje. Tal como lo señalan Kabakci y Coklar

(2014), y Samperio y Barragán (2018), este conocimiento incluye la habilidad de seleccionar, adaptar e innovar con tecnologías de acuerdo con las características de los contenidos, el contexto educativo y las necesidades del estudiantado.

Asimismo, investigaciones como las de Chang et al. (2015) y Koh y Chai (2016), han evidenciado que cuando los docentes logran integrar de manera equilibrada estos dominios, son capaces de diseñar experiencias de aprendizaje más auténticas, flexibles y centradas en el estudiante. Esto se traduce en una práctica pedagógica más dinámica, reflexiva y abierta a la innovación, en la cual la tecnología no es un fin en sí misma, sino un medio para potenciar la comprensión y el pensamiento crítico.

Por tanto, el modelo TPACK no solo ofrece una estructura conceptual para analizar las competencias del docente en contextos tecnológicos, sino que también actúa como una guía práctica para la formación y el desarrollo profesional. Su enfoque holístico permite superar visiones fragmentadas de la tecnología educativa, promoviendo una integración más consciente, crítica y pedagógicamente fundamentada.

A continuación, se detallan los siete dominios del modelo TPACK, los cuales permiten comprender con mayor profundidad la complejidad del conocimiento docente en la era digital:

1. Conocimiento del Contenido (CK - Content Knowledge). Esta área se refiere al dominio profundo de la materia disciplinar que se enseña, incluyendo sus conceptos, teorías, ideas, marcos organizativos, evidencias y formas de argumentación. Es el "qué" de la enseñanza.

1.1. Integración de las TIC: La tecnología puede enriquecer el CK al permitir la contextualización del contenido mediante ejemplos reales, estudios de casos, simulaciones interactivas o acceso a bases de datos especializadas (Koehler et al., 2013).

1.2. Recursos digitales específicos: Incluye la selección de herramientas digitales adecuadas para cada contenido (software especializado, simuladores) y la creación de materiales digitales personalizados (presentaciones, videos, infografías) (Mishra y Koehler, 2006). Este dominio es el punto de partida, ya que un docente no puede enseñar eficazmente con tecnología si no domina el contenido matemático.

2. Conocimiento Pedagógico (PK - Pedagogical Knowledge). Esta área se refiere a la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y a la capacidad de diseñar,

implementar y evaluar experiencias de aprendizaje significativas. Incluye el conocimiento sobre la gestión del aula, la planificación de lecciones y la evaluación. Es el "cómo" de la enseñanza.

2.1. Diseño de actividades: Implica la creación de actividades interactivas (juegos educativos, foros de discusión, proyectos colaborativos) y la adaptación de actividades a diferentes estilos de aprendizaje (visual, auditivo, kinestésico).

2.2. Evaluación: Abarca el diseño de instrumentos de evaluación (pruebas en línea, portafolios digitales, rúbricas) y la utilización de herramientas de evaluación, así como la implementación de evaluación formativa y sumativa (Mishra y Koehler, 2006). Un fuerte PK permite al docente seleccionar y aplicar estrategias didácticas efectivas, independientemente de la tecnología.

3. Conocimiento Tecnológico (TK - *Technological Knowledge*). Esta área se refiere al dominio de las herramientas y recursos tecnológicos, y a la comprensión de cómo pueden ser utilizados para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. No se limita a un conocimiento superficial, sino que implica una comprensión de las ventajas, limitaciones y usos de diversas tecnologías.

3.1. Hardware y software: Incluye el dominio de dispositivos (computadoras, tabletas, smartphones, proyectores, pizarras digitales), el manejo de sistemas operativos (Windows, macOS, Linux) y la utilización de software educativo (procesadores de texto, hojas de cálculo, presentaciones, software de diseño gráfico, herramientas de edición de video y audio) (Koehler y Mishra, 2009).

3.2. Recursos digitales: Abarca la selección y creación de contenidos digitales (imágenes, videos, audio, animaciones, simulaciones), la utilización de plataformas educativas (Moodle, Google Classroom) y el acceso y gestión de recursos en línea (bases de datos, bibliotecas digitales, repositorios) (Mishra y Koehler, 2006). Este conocimiento técnico es la base para poder integrar la tecnología.

4. Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK - *Pedagogical Content Knowledge*). Esta intersección se refiere a la pedagogía que es específica para un contenido determinado. Es el conocimiento de cómo enseñar eficazmente conceptos específicos de una materia,

incluyendo las formas de representar el contenido que lo hacen comprensible, las dificultades que los estudiantes suelen tener, y las concepciones alternativas.

4.1. Aplicación: Cómo enseñar las matemáticas de manera efectiva, las analogías más adecuadas, los ejemplos comunes, las estrategias para abordar las ideas erróneas de los estudiantes en matemáticas (Shulman, 1986, como base del PCK; Koehler et al., 2014). Este es el saber del docente sobre lo que hace que un contenido matemático particular sea fácil o difícil de aprender.

5. Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK - *Technological Content Knowledge*). Esta intersección se refiere a la comprensión de cómo la tecnología y el contenido se influyen mutuamente. Es el conocimiento sobre qué tecnologías son las más adecuadas para enseñar conceptos específicos de la materia, y cómo la tecnología puede transformar (o incluso redefinir) el contenido mismo.

5.1. Aplicación: Cómo el uso de un software de geometría dinámica puede cambiar la forma en que se enseña geometría (ej., exploración versus memorización de fórmulas), o cómo una calculadora gráfica permite abordar problemas de cálculo de una forma diferente (Niess, 2005; Schmidt et al., 2009). Es fundamental saber seleccionar herramientas que no solo presenten el contenido, sino que permitan explorarlo de nuevas maneras.

6. Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK - *Technological Pedagogical Knowledge*). Esta intersección se refiere al conocimiento de cómo la tecnología puede apoyar estrategias pedagógicas específicas, y cómo la tecnología puede transformar la práctica de la enseñanza. Implica entender cómo las diferentes herramientas tecnológicas pueden ser utilizadas para diseñar y gestionar experiencias de aprendizaje.

6.1. Aplicación: Cómo usar una plataforma de videoconferencia para facilitar debates colaborativos o cómo un sistema de respuesta interactivo puede apoyar la evaluación formativa, independientemente del contenido específico (Harris et al., 2009; Archambault y Crippen, 2009). Aquí el foco es en la sinergia entre las herramientas tecnológicas y las metodologías de enseñanza.

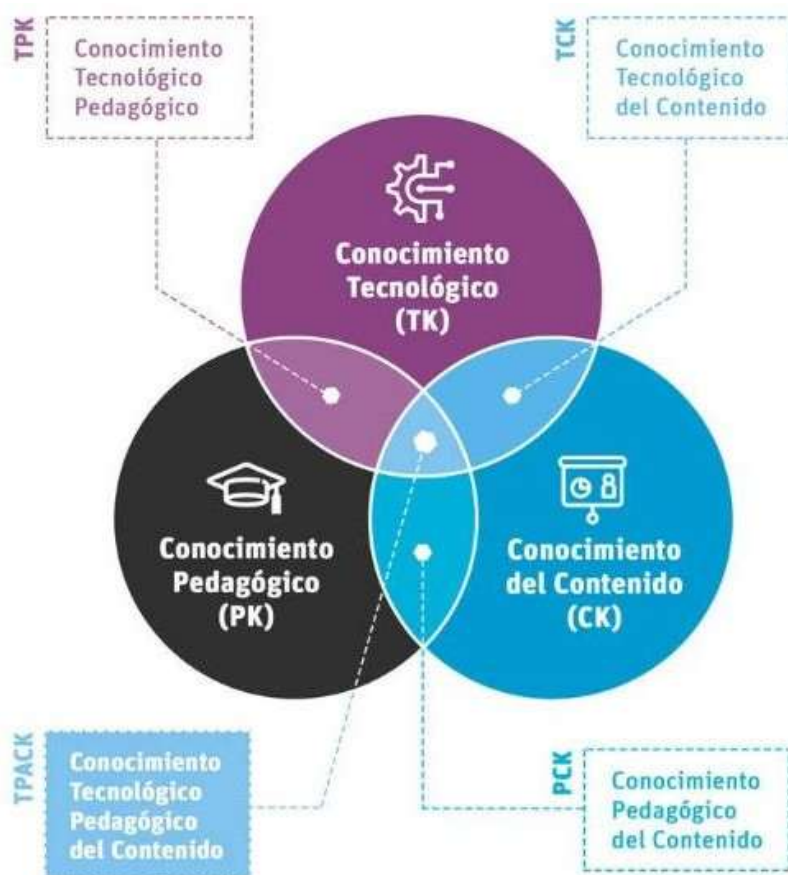
7. Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK - *Technological Pedagogical Content Knowledge*). Este es el conocimiento integrado y holístico que surge de la interacción

y la co-evolución de los tres conocimientos base. Es la comprensión compleja de la interrelación entre la tecnología, la pedagogía y el contenido, permitiendo a los docentes diseñar e implementar experiencias de aprendizaje eficaces y enriquecidas con tecnología.

7.1. Aplicación: Un docente con alto TPACK puede seleccionar una tecnología específica (TK), para enseñar un concepto matemático particular (CK), utilizando una estrategia pedagógica efectiva (PK), entendiendo cómo esa tecnología transforma el aprendizaje de ese contenido (TCK), cómo mejora esa estrategia pedagógica (TPK), y cómo enseñar ese contenido con tecnología de manera que sea comprensible y significativo para los estudiantes (PCK), resultando en una enseñanza integrada y transformadora (Mishra y Koehler, 2006; Koehler y Mishra, 2009). Esta es la capacidad de "pensar con" la tecnología, la pedagogía y el contenido simultáneamente.

Figura 5

Áreas de conocimiento del Modelo TPACK



Nota. Unir Revista, 2020. (s.p).

En definitiva, marcos como los de ISTE (2018), UNESCO (2019) y la Comisión Europea (2020) han establecido fundamentos para la competencia digital docente, siendo el Modelo TPACK un enriquecimiento clave al proporcionar una herramienta analítica valiosa para comprender las interrelaciones entre el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido. Este enfoque holístico es crucial para diseñar estrategias de formación y desarrollo profesional más personalizadas. Si bien la competencia digital docente es un constructo complejo y dinámico en constante evolución, el TPACK proporciona una lente robusta para analizar las competencias necesarias para una integración tecnológica efectiva en la enseñanza.

Por tanto, y en virtud de su capacidad para articular la complejidad de las competencias digitales docentes en la enseñanza de una disciplina específica como la matemática, el modelo TPACK ha sido seleccionado como el marco teórico fundamental para la presente investigación.

Su énfasis en la intersección del contenido, la pedagogía y la tecnología proporciona una estructura conceptual idónea para analizar la relación entre las teorías implícitas de los docentes y sus habilidades digitales, elementos intrínsecamente ligados a la práctica pedagógica real. Una vez detallados sus componentes, se observa que este modelo ofrece un marco de referencia robusto para la comprensión de las competencias digitales docentes en la era actual. Al integrar de manera sinérgica el conocimiento del contenido, la pedagogía y la tecnología, el TPACK habilita a los educadores para diseñar experiencias de aprendizaje verdaderamente significativas y personalizadas que respondan a las necesidades individuales de cada estudiante (León Naranjo, 2024). Esta capacidad de adaptar la enseñanza y fomentar habilidades digitales convierte al TPACK en una herramienta fundamental para la innovación educativa, y permite a los docentes impulsar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración en sus estudiantes.

La interrelación entre las teorías implícitas y las competencias digitales del docente constituye, por tanto, el eje central de la presente investigación. A partir de este marco teórico, se busca explorar cómo estas dos variables clave interactúan en el contexto de la enseñanza de las matemáticas, y cómo dicha interacción afecta los procesos de enseñanza y aprendizaje. El análisis de esta dinámica es crucial para el diseño de programas de formación docente que promuevan el desarrollo de competencias digitales y la reflexión sobre las propias creencias, con el fin último de mejorar la práctica pedagógica en el área de las matemáticas.

En este contexto, y para comprender plenamente la aplicación de estas competencias y teorías, resulta indispensable profundizar en la naturaleza de la enseñanza de la matemática, sus fundamentos, y la forma en que la tecnología puede potenciar sus objetivos y transformar el proceso didáctico. Esto será abordado en la siguiente sección.

Enseñanza de la matemática

La enseñanza de la matemática es un pilar fundamental de la educación, trascendiendo la simple memorización de números y fórmulas. Es una disciplina que abre las puertas al desarrollo de habilidades y conocimientos esenciales para desenvolverse en el mundo actual. Para Saénz de Cabezón (2018), la importancia de las matemáticas en la formación integral del individuo es innegable. Más allá de su utilidad práctica, las matemáticas desempeñan un papel crucial en el desarrollo cognitivo, promoviendo habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y abstracción. Al cultivar estas competencias, los individuos adquieren herramientas que les permiten participar de manera más activa y crítica en los procesos sociales, contribuyendo al progreso colectivo. En este sentido, la educación matemática trasciende su carácter instrumental, configurando una dimensión esencial de la cultura y la sociedad.

Para lograr esta formación integral, la enseñanza de las matemáticas se fundamenta en conceptos como números, geometría, álgebra, estadística y cálculo, los cuales no son meros constructos abstractos, sino herramientas esenciales para interpretar la realidad, analizar datos, resolver problemas y tomar decisiones informadas. Como señala Paenza (2019), la educación matemática es crucial para desarrollar el pensamiento lógico y la capacidad de resolución de problemas, dotando a los individuos de las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos de la vida moderna y fomentando la autonomía. Al desarrollar habilidades de pensamiento crítico y análisis de datos, los individuos adquieren las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y afrontar un mundo cada vez más complejo. En este contexto, la enseñanza de la matemática no se limita a la transmisión de conocimientos teóricos, sino que un aspecto fundamental es el desarrollo de habilidades que permitan a los estudiantes aplicar lo aprendido en situaciones reales.

A través de la enseñanza de la matemática, los estudiantes no solo adquieren habilidades y conocimientos valiosos para su vida personal y profesional, sino que también desarrollan su capacidad de pensar de manera lógica, crítica y creativa. La labor docente, por su parte, consiste en mantener viva la fascinación por el aprendizaje en los estudiantes, incluso ante las dificultades, para fomentar así su confianza en sí mismos y promover su desarrollo personal a largo plazo (Lemov, 2021). De este modo, las habilidades adquiridas resultan esenciales para el éxito en cualquier ámbito de la vida y les permitirán a los estudiantes convertirse en ciudadanos activos y responsables en una sociedad cada vez más compleja y cambiante.

Asimismo, diversos enfoques coinciden en concebir la enseñanza de la matemática como una práctica social compleja, en la que convergen conocimientos, procesos, interacciones y condiciones que dan forma a la experiencia educativa. En esta línea, Rico (citado en Graterol, 2016) señala que la educación matemática, al abarcar tanto acciones como conocimientos, se estructura como un proceso integral que permite las interacciones significativas entre docentes y estudiantes dentro del contexto escolar. Complementariamente, Godino y Batanero (citado en Graterol, 2016) distinguen tres componentes fundamentales de esta disciplina: la acción reflexiva del docente sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, el diseño y uso de recursos didácticos fundamentados en conocimiento científico, y la investigación como medio para comprender y mejorar dichos procesos. A partir de esta visión, el rol del profesorado se amplía hacia la creación de experiencias significativas y aplicables, donde la reflexión, la integración tecnológica y el fomento del pensamiento crítico contribuyen al desarrollo de un aprendizaje matemático auténtico y contextualizado.

Por su parte, Callejas (2005) citado en Díaz Torres (2023), plantea cuatro dimensiones básicas que describen la enseñanza:

El saber se define como tener una comprensión profunda de la materia que se enseña, tener las habilidades de investigación y desarrollo de conocimientos para desarrollar conocimientos pedagógicos y didácticos sobre la materia, y tener un sistema de creencias formado como resultado de sus experiencias educativas (...). El término "saber hacer" alude al propósito y la importancia de los métodos de instrucción del docente, así como de las construcciones que realiza como parte de sus respectivos proyectos de enseñanza e historias de vida (...). El Saber comunicar: Implica interacciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en los que algunos actores, incluidos docentes y estudiantes, intervienen, intercambian significados y experiencias, y toman parte en contextos

comunicativos. (...). El Saber ser: Se relaciona con el deber del docente de coadyuvar en el desarrollo integral del educando a través de una práctica que incorpore valores y en la que sea necesario reconocer la significación del currículo oculto en la formación del educador. (...) (pp. 36).

En este sentido, para enseñar matemáticas de manera efectiva, el docente debe poseer un amplio repertorio de saberes. Además de dominar los contenidos matemáticos, debe ser capaz de diseñar experiencias de aprendizaje que promuevan la comprensión profunda de los conceptos matemáticos (saber hacer). La comunicación efectiva en el aula es fundamental para fomentar la participación de los estudiantes y la construcción de significados compartidos (saber comunicar). Asimismo, el docente debe ser consciente del impacto de sus acciones en la formación integral de sus estudiantes, transmitiendo valores y promoviendo actitudes positivas hacia las matemáticas (saber ser). La integración de estos saberes permite crear ambientes de aprendizaje donde los estudiantes puedan desarrollar las competencias matemáticas necesarias para enfrentar los desafíos del mundo actual.

De acuerdo con lo anterior, la enseñanza de la matemática debe orientarse prioritariamente al fortalecimiento de la competencia matemática del estudiantado (Godino et al., 2003). Estos autores advierten que, al separar el saber matemático de la actividad intelectual que le da origen, se corre el riesgo de reducirlo a un ejercicio meramente formal. Esto supone que, más allá de dominar contenidos, es indispensable promover en los estudiantes destrezas y disposiciones que les permitan afrontar problemas y utilizar los conceptos matemáticos en situaciones auténticas. Con este propósito, Godino et al. (2003) plantean un enfoque basado en la resolución de problemas, la modelización y la incorporación de recursos tecnológicos en el aula, de modo que los estudiantes puedan investigar, experimentar y construir significados matemáticos propios. Asimismo, subrayan la importancia de que el profesorado posea un conocimiento sólido y actualizado de la disciplina, así como de estrategias didácticas que favorezcan aprendizajes significativos.

En este panorama, la evolución de la enseñanza de la matemática hacia un modelo más dinámico y contextualizado, centrado en la construcción activa del conocimiento y el desarrollo de competencias, se ve intrínsecamente ligada a la integración de herramientas y recursos tecnológicos. Estos no solo facilitan la representación y exploración de conceptos abstractos, sino

que también transforman las estrategias didácticas y los modos de interacción en el aula. Por consiguiente, la siguiente sección abordará el papel fundamental de las tecnologías en la enseñanza de la matemática, analizando su impacto y los tipos de herramientas que sustentan las prácticas docentes contemporáneas.

Tecnologías en la enseñanza de la matemática

La integración de las tecnologías digitales ha transformado radicalmente el panorama educativo contemporáneo, y la enseñanza de la matemática no es una excepción. Más allá de ser meras herramientas de cálculo o presentación, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han consolidado como recursos didácticos fundamentales que potencian el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Este apartado explora la relevancia, los principios pedagógicos y los beneficios de incorporar la tecnología en el aula de matemáticas, sentando las bases para comprender la necesidad de desarrollar competencias digitales específicas en los docentes.

La literatura especializada subraya que el uso efectivo de las TIC en la enseñanza de la matemática va más allá de la simple sustitución de métodos tradicionales por herramientas digitales; implica una transformación de las prácticas pedagógicas y una redefinición del rol del docente y del estudiante. Como señala Óscar Martín Centeno (2021), la tecnología en la educación debe utilizarse como un medio para fomentar la creatividad y la participación de los estudiantes, no como un sustituto, generando motivación al permitirles crear y observar el impacto positivo de sus producciones. Esta perspectiva redefine el rol del docente, quien pasa de ser un transmisor de conocimientos a un facilitador que diseña escenarios donde los alumnos son protagonistas (Martín Centeno, 2021).

La relevancia de la tecnología en la enseñanza de la matemática se manifiesta en varios frentes:

1. Visualización y modelización de conceptos abstractos. Las herramientas tecnológicas permiten a los estudiantes visualizar funciones, gráficos, geometrías y fenómenos matemáticos complejos que serían difíciles de representar de forma tradicional. Simulaciones

interactivas, software de geometría dinámica (como GeoGebra) y calculadoras gráficas (como las de la serie TI) transforman lo abstracto en concreto, facilitando la comprensión conceptual y el desarrollo de la intuición matemática (Godino et al., 2003; Toribio et al., 2021). Eduardo Sáenz de Cabezón (2018) enfatiza que las matemáticas nos ayudan a comprender el mundo y a ser más libres al desarrollar el pensamiento abstracto y la lógica. La tecnología, al ofrecer nuevas vías para visualizar y modelar, se convierte en una aliada esencial para esta comprensión profunda de los principios matemáticos.

2. Resolución de problemas y pensamiento crítico. La tecnología libera a los estudiantes de la carga de cálculos repetitivos, permitiéndoles concentrarse en el razonamiento, la estrategia y la resolución de problemas más complejos. El uso de software matemático y hojas de cálculo fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, el análisis de datos y la capacidad de modelar situaciones reales (Paenza, 2019; Lemov, 2021). Asimismo, Adrián Paenza (2019) subraya que la educación es fundamental para potenciar el pensamiento lógico y la toma de decisiones, brindando oportunidades para enfrentar la vida de manera efectiva. La integración tecnológica en la didáctica matemática potencia esta habilidad, permitiendo a los estudiantes explorar soluciones de forma más dinámica y crítica. Enrique Gracián (2021) refuerza que las matemáticas son fundamentales para estructurar el pensamiento y la lógica necesaria en la resolución de problemas, incluso en la vida cotidiana. Aquí, la tecnología no solo es una herramienta, sino un catalizador para la aplicación práctica de estos saberes.

3. Personalización y diferenciación del aprendizaje: Las plataformas y aplicaciones educativas digitales pueden adaptarse al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo retroalimentación inmediata y recursos diferenciados. Esto es particularmente útil en matemáticas, donde los estudiantes pueden tener niveles de comprensión muy variados. El autor Lemov (2021) destaca la importancia de mantener la fascinación por el aprendizaje en los estudiantes a largo plazo, incluso ante dificultades, y señala que la atención en el aprendizaje en línea se mantiene con la interacción activa y el reconocimiento individual. La tecnología facilita esta personalización, permitiendo a los docentes adaptar la enseñanza y motivar a cada estudiante según sus necesidades específicas.

4. Fomento de la colaboración y la comunicación. Las herramientas digitales facilitan el trabajo en equipo, la discusión de ideas matemáticas y la creación conjunta de proyectos, desarrollando habilidades de comunicación y colaboración esenciales para el siglo XXI. Adrián Paenza (2019) recalca que la inteligencia colectiva permite resolver problemas de manera más efectiva al sumar habilidades y conocimientos de diferentes individuos, mejorando la toma de decisiones en situaciones competitivas. Las plataformas colaborativas y las herramientas de comunicación digital se vuelven, por tanto, indispensables para promover esta sinergia en el aula de matemáticas.

5. Acceso a recursos y actualización: La tecnología proporciona acceso a una vasta cantidad de recursos educativos en línea, desde videos explicativos hasta bases de datos de problemas, enriqueciendo el material didáctico disponible para docentes y estudiantes. Enrique Gracián (2021) menciona que la ciencia y la tecnología son fundamentales en la educación, y su comprensión es crucial para apreciar su impacto en la cultura y sociedad. El acceso a recursos digitales de alta calidad permite a docentes y estudiantes mantenerse actualizados y enriquecer el proceso de aprendizaje de las matemáticas con información diversa y relevante.

Sin embargo, es importante comprender que incorporar tecnología en el aula no garantiza por sí solo una mejora en los aprendizajes. Toribio et al. (2021) advierten que los recursos digitales pueden favorecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, pero su impacto depende de una orientación metodológica adecuada y de transformaciones significativas en la práctica docente. Esto supone que el profesorado debe contar no solo con habilidades técnicas, sino también con un sólido dominio didáctico y disciplinar que le permita utilizar la tecnología de forma intencional y pertinente. En esta línea, la renovación educativa busca promover en los estudiantes competencias propias de la sociedad contemporánea, y la enseñanza de las matemáticas apoyada en herramientas digitales se convierte en un elemento clave para avanzar en esa dirección (Martín Centeno, 2021), lo cual evidencia la necesidad de replantear el rol docente y fortalecer la integración pedagógica de las tecnologías para lograr un impacto real en el aprendizaje.

En este contexto, la evaluación educativa también se ve impactada por la tecnología. La incorporación de tecnologías emergentes se presenta como una vía prometedora para diseñar

herramientas de evaluación capaces de capturar la complejidad de los procesos de aprendizaje actuales, tanto en contextos formales como informales. Estas herramientas deben ser capaces de proporcionar retroalimentación individualizada y oportuna, permitiendo así una mejor comprensión de los logros y desafíos de cada estudiante (Díaz Torres, 2023).

Finalmente, es importante destacar que las teorías implícitas de los docentes, aunque arraigadas en sus experiencias y formación, no son estáticas. Las competencias digitales pueden actuar como un catalizador para transformar estas creencias y prácticas pedagógicas. Al adquirir nuevas habilidades y conocimientos en el ámbito digital, los profesores pueden ampliar su repertorio de estrategias de enseñanza y acercarse a modelos pedagógicos más innovadores y centrados en el estudiante. En este sentido, las competencias digitales se convierten en una herramienta clave para promover el desarrollo profesional docente y la mejora de la calidad de la educación matemática.

Este panorama general establece el escenario para comprender la necesidad de que los docentes de matemáticas desarrollen competencias digitales específicas, y es la base sobre la cual se detallarán las herramientas tecnológicas clave en la siguiente subsección.

Herramientas tecnológicas en la enseñanza de la matemática

Para una comprensión más precisa de las competencias digitales evaluadas en este estudio, y dada su operacionalización a través de ítems que refieren a tecnologías específicas, a continuación, se describen las herramientas y plataformas cuyo manejo y aplicación se consideran parte integral del perfil del docente de matemáticas en la era digital. Estas definiciones contextualizan los aspectos tecnológicos medidos por el instrumento en relación con la enseñanza de la matemática y los dominios del modelo TPACK.

1. Plataformas de Gestión del Aprendizaje (LMS - Learning Management Systems):

1.1. Definición: Sistemas de software diseñados para administrar, distribuir y controlar el proceso de enseñanza y aprendizaje, como Moodle o Google Classroom. Permiten organizar contenidos, gestionar actividades, interactuar con estudiantes y realizar evaluaciones en línea (Garrison y Vaughan, 2013; Hodges et al., 2020).

1.2. Relevancia en Matemáticas/TPACK: Esenciales para el Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK) y el Conocimiento Integrado (TPACK) al organizar el flujo de aprendizaje y facilitar la interacción contextualizada en el contenido matemático. Estas plataformas se han vuelto indispensables para la continuidad educativa y la gestión eficiente de recursos, permitiendo a los docentes de matemáticas estructurar cursos, asignar tareas y proporcionar retroalimentación de manera centralizada (García-Peñalvo et al., 2020). Su dominio es un pilar de la competencia digital en un entorno mixto o completamente virtual.

2. Herramientas de Edición de Video:

2.1. Definición: Software o aplicaciones que permiten capturar, editar y producir contenido audiovisual, enmarcadas dentro de las competencias digitales docentes relacionadas con la creación de contenidos digitales (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2020). Ejemplos actuales incluyen herramientas como CapCut, InShot o programas más profesionales como Adobe Premiere.

2.2. Relevancia en Matemáticas/TPACK: Cruciales para el Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) al permitir la creación de tutoriales personalizados, explicaciones animadas de conceptos complejos o visualizaciones dinámicas de problemas matemáticos, transformando la representación del contenido. La capacidad de los docentes para crear sus propios videos didácticos no solo enriquece el material de estudio, sino que también fomenta una pedagogía más interactiva y visualmente atractiva, adaptada a los estilos de aprendizaje modernos (Wang y Zhan, 2020).

3. Aplicaciones de Inteligencia Artificial (IA) en Educación:

3.1. Definición: Sistemas informáticos que simulan procesos de inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas o el reconocimiento de patrones. En educación matemática, pueden incluir tutores inteligentes, herramientas de personalización adaptativa, generadores de problemas o análisis predictivos del rendimiento estudiantil (Baker y Siemens, 2014; Roll y Wylie, 2016).

3.2. Relevancia en Matemáticas/TPACK: Representan una frontera para el Conocimiento Integrado (TPACK), al ofrecer nuevas formas de personalizar el aprendizaje de las matemáticas, generar ejercicios adaptativos basados en el rendimiento del estudiante o

automatizar retroalimentación, lo que implica una profunda integración de contenido, pedagogía y tecnología. El potencial de la IA para diagnosticar dificultades individuales en matemáticas y proporcionar intervenciones a medida es inmenso, lo que hace de su conocimiento una competencia cada vez más vital para el docente innovador (Zawacki-Richter et al., 2019).

4. Calculadoras Gráficas y Software Matemático:

4.1. Definición: Herramientas digitales especializadas (hardware como TI-84, o software como GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha, MATLAB, Mathematica) diseñadas para visualizar funciones, resolver ecuaciones, realizar cálculos complejos, explorar gráficos y modelar situaciones matemáticas (Artigue, 2019; Kieran, 2018).

4.2. Relevancia en Matemáticas/TPACK: Fundamentales para el Conocimiento del Contenido (CK) y el Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK), ya que permiten a los estudiantes explorar conceptos abstractos, modelar problemas de forma interactiva y desarrollar el pensamiento computacional en el contexto de las matemáticas. Enrique Gracián (2021) destaca cómo las calculadoras han revolucionado los cálculos, permitiendo enfocarse en tareas más interesantes, aunque subraya la importancia de comprender los algoritmos subyacentes antes de usarlas (30:38, 31:08). El dominio de estas herramientas permite a los docentes trascender la enseñanza mecánica, promoviendo una comprensión conceptual más profunda y la exploración de ideas matemáticas de alta complejidad.

5. Hojas de Cálculo (p. ej., Microsoft Excel, Google Sheets):

5.1. Definición: Aplicaciones de software que permiten organizar, analizar y visualizar datos en tablas y gráficos. Facilitan la realización de operaciones matemáticas, estadísticas, financieras y la creación de modelos de datos (Albarracín et al., 2019).

5.2. Relevancia en Matemáticas/TPACK: Esenciales para el Conocimiento del Contenido (CK) en estadística y el Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) al permitir el análisis de datos reales, la simulación de modelos matemáticos y la representación visual de información, conectando la teoría con la aplicación práctica. Su versatilidad las convierte en herramientas poderosas para que los estudiantes de matemáticas exploren conceptos de probabilidad, estadística y álgebra lineal de manera interactiva, desarrollando

habilidades de análisis de datos que son cruciales en la actualidad (González y Martín, 2021).

6. Simulaciones Interactivas:

6.1. Definición: Programas o entornos virtuales que imitan procesos, sistemas o fenómenos del mundo real, permitiendo a los usuarios experimentar y observar resultados de manera segura y dinámica. En matemáticas, pueden simular experimentos de probabilidad, movimientos geométricos o conceptos de física aplicados (Carbonell y Esteve, 2015; Sánchez, 2017).

6.2. Relevancia en Matemáticas/TPACK: Potencian el Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) y el Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK) al ofrecer una vía interactiva para que los estudiantes exploren conceptos matemáticos abstractos, realicen experimentos virtuales y comprendan las aplicaciones prácticas a través de la experimentación guiada. Estas simulaciones transforman el aula de matemáticas en un laboratorio dinámico, donde la experimentación y el descubrimiento activo reemplazan la pasividad, fortaleciendo la conexión entre la teoría y la realidad (Chen y Liu, 2020).

En resumen, el presente Capítulo II ha delineado el marco conceptual y referencial que sustenta esta investigación. Se ha explorado la literatura sobre las teorías implícitas de los docentes, comprendiendo sus diversas perspectivas y su influencia en la práctica pedagógica. Asimismo, se han analizado las competencias digitales del docente, abordando sus múltiples definiciones y modelos, con énfasis en el marco TPACK. Finalmente, se ha contextualizado la enseñanza de la matemática, resaltando su importancia y el papel transformador de las tecnologías y herramientas digitales específicas en este proceso. La interconexión de estas tres áreas (las creencias docentes, sus habilidades tecnológicas y el contexto de la didáctica matemática) constituye el fundamento teórico sobre el cual se articulan los objetivos e hipótesis de este estudio. Este marco referencial no solo proporciona las bases conceptuales para las variables de investigación, sino que también establece las conexiones esperadas entre ellas, que serán exploradas empíricamente a través del diseño metodológico que se detalla en el siguiente Capítulo III.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo se dedica a explicar los aspectos técnicos del proceso de investigación, tales como los fundamentos epistemológicos que lo sustentan, el tipo y diseño, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad del instrumento, análisis de los datos, así como los procedimientos desarrollados en la investigación.

Para abordar estos aspectos técnicos de forma rigurosa, la elaboración de una investigación científica requiere de una aproximación sistemática y fundamentada, especialmente aquella orientada a la verificación de constructos y la modelización de relaciones. En este contexto, el método científico es fundamental, pues, según Arias (2012), es "el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis" (p. 19). Desde una posición epistemológica post-positivista, que asume la existencia de una realidad aprehensible pero falible y probabilística, se adopta un enfoque cuantitativo orientado a la explicación y modelización de relaciones entre variables. El marco metodológico de la presente tesis se concibe, por tanto, como la aplicación detallada de estos principios, cuyo propósito es definir los procedimientos técnicos y los recursos estadísticos necesarios para el análisis de las variables y la posterior construcción del modelo teórico explicativo, garantizando la claridad del investigador en el cómo proceder para dar respuesta a la problemática planteada.

Naturaleza de la investigación

La presente investigación se enmarca en el paradigma post-positivista, el cual reconoce la existencia de una realidad susceptible de ser estudiada, pero asume que el conocimiento es

falible, incompleto y probabilístico, nunca absoluto (Hernández et al., 2014). Esta posición epistemológica resulta idónea para la construcción de modelos explicativos, ya que permite aproximarse a la objetividad mediante la medición empírica y el análisis riguroso de datos, reconociendo siempre la presencia de un margen de error estadístico. Desde esta perspectiva, la finalidad es explicar relaciones y regularidades que emergen de los fenómenos observables en un contexto determinado, aportando bases teóricas para la innovación educativa.

En correspondencia con este paradigma, se adopta un enfoque cuantitativo, ya que permite abordar el problema de investigación a través de procedimientos sistemáticos de recolección y análisis de datos numéricos. Dicho enfoque hace posible establecer relaciones entre variables y probar hipótesis con base en evidencia estadística (Hernández et al., 2014), posibilitando una mayor objetividad y brindando herramientas para generalizar los hallazgos a partir del comportamiento observado en la muestra. En este contexto, se busca modelar la dinámica de estas variables dentro del ámbito educativo, con el propósito de aportar evidencia empírica que permita comprender mejor la práctica docente en escenarios mediados por tecnología.

Con respecto a su alcance, el estudio se ubica en el nivel correlacional-explicativo. De acuerdo con Hernández et al. (2014), los estudios cuantitativos pueden clasificarse en exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo; cada uno con propósitos distintos y una progresión en la complejidad de las preguntas de investigación. El nivel correlacional busca medir el grado de relación entre dos o más variables, mientras que el nivel explicativo va más allá, identificando los factores que las originan o afectan, estableciendo vínculos y patrones que ayuden a comprender por qué ocurren ciertos fenómenos y en qué condiciones se presentan. Este estudio se sitúa en la intersección de ambos, buscando no solo establecer la asociación, sino también dilucidar su dinámica para explicar el fenómeno.

Este enfoque investigativo permite ir más allá de la simple descripción de datos, orientándose a comprender las asociaciones y los mecanismos subyacentes que determinan la práctica pedagógica, especialmente en entornos mediados por tecnología. De forma precisa, este estudio tiene como objetivo modelar la relación, buscando explicar cómo las teorías implícitas que poseen los docentes de matemáticas predicen o influyen en el desarrollo y aplicación de sus

competencias digitales para la enseñanza. Para enriquecer el modelo teórico explicativo que se busca generar, se examinó además el papel que podrían desempeñar ciertas variables sociodemográficas como factores moderadores en dicha relación.

En concordancia con lo anterior, la investigación se enmarca en un nivel explicativo, orientado a comprender las relaciones entre las variables en estudio y los factores que inciden en ellas. Para ello, se formulan hipótesis de tipo correlacional, las cuales permiten identificar la dirección y la fuerza de asociación entre las variables, sin implicar relaciones de causalidad directa (Hernández et al., 2014). Estas hipótesis fueron analizadas mediante procedimientos estadísticos, con el propósito de aportar evidencia empírica que contribuya a explicar las interacciones entre las teorías implícitas y las competencias digitales en la enseñanza de la matemática, en el contexto del Distrito Educativo 15-03 del Distrito Nacional, República Dominicana.

Conjuntamente, el estudio se desarrolló bajo la modalidad de investigación de campo, porque los datos fueron recogidos directamente de la realidad, lo cual permitirá la observación del problema para entender su naturaleza, a lo que, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2024) establece en el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales que una investigación de campo consiste en:

El análisis sistematizado de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo (p. 32).

Adicionalmente, el estudio adoptó un diseño no experimental, en el cual las variables no fueron manipuladas, sino observadas tal como ocurren en la realidad (Valderrama, 2019; Hernández et al., 2014). En este tipo de investigaciones, los fenómenos se analizan en su contexto natural, sin intervención del investigador. Asimismo, el estudio es de corte transversal, dado que la información se recopiló en un único momento para describir y analizar las variables en un tiempo específico (Hernández et al., 2006). La recolección de datos se llevó a cabo entre abril y junio de 2025.

Considerando y teniendo en cuenta todo lo citado con anterioridad, se presenta a continuación la planificación del estudio:

Tabla 1*Fases de elaboración del proyecto de investigación*

Nº	Fase	FASE 1 2023			FASE 2 2025			FASE 3 2025					
		Ene	Feb	Dic	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Conceptual												
1.1	Revisión bibliográfica inicial	X	X										
1.2	Formulación del problema y objetivos	X	X										
1.3	Elaboración del marco teórico		X										
1.4	Diseño del marco metodológico preliminar		X										
1.5	Presentación del anteproyecto			X									
2	Metodológica												
2.1	Revisión y validación del instrumento				X								
2.2	Aplicación de prueba piloto				X								
2.3	Recolección de datos (instrumento final)				X	X	X						
3	Empírica												
3.1	Procesamiento y análisis de datos							X	X				
3.2	Redacción del informe final							X	X	X	X		
3.3	Revisión, correcciones y edición									X	X		
3.4	Entrega del informe final											X	X

Nota. Elaboración propia.

Para describir el diseño metodológico de la investigación y la planificación ejecutada, se desarrollarán los siguientes apartados:

1. Hipótesis.
2. La muestra.
3. Sistema de variables.
4. Las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.
5. Procedimiento de recogida de datos.

6. El análisis de los datos

Hipótesis de la investigación

Los autores Hernández et al. (2014) explican que las hipótesis expresan aquello que se pretende comprobar en un estudio y constituyen planteamientos provisionales que buscan dar sentido al fenómeno analizado. Señalan, además, que estas deben surgir de la teoría existente y formularse como proposiciones coherentes. En términos generales, una hipótesis representa una respuesta anticipada y aún no verificada a las preguntas de investigación, funcionando como una guía que orienta el proceso de indagación. En este mismo sentido, Arias (2012) destaca que las hipótesis permiten al investigador identificar el punto de partida para la verificación empírica a través de la recolección de datos. Bajo esta lógica, las hipótesis formuladas en este estudio operan como los supuestos esenciales que estructuran el diseño metodológico y orientan el análisis posterior mediante procedimientos estadísticos y pruebas de asociación.

Con base en los objetivos formulados y el enfoque explicativo de la presente investigación, se establecen las siguientes hipótesis, orientadas a identificar y explicar las relaciones entre las teorías implícitas (TI) del profesorado de matemáticas y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD), incluyendo el papel de variables contextuales y sociodemográficas. Por tanto, el sistema de hipótesis queda formulado de la siguiente manera:

H1: Las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD) de los docentes se relacionan positivamente con sus teorías implícitas (TI) predominantes.

H₀1: No existe una relación significativa entre las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD) de los docentes y sus teorías implícitas (TI) predominantes.

H2: Existe una relación positiva y significativa entre las teorías implícitas de orientación constructivista (D4) y el nivel de conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) en docentes de matemáticas de secundaria.

H₀2: No existe una relación positiva ni significativa entre las teorías implícitas de orientación constructivista (D4) y el nivel de conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) en docentes de matemáticas de secundaria.

H3: El nivel de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas, junto con otras características sociodemográficas, se asocian significativamente con sus teorías implícitas (TI) y con sus competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD).

H₀3: El nivel de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas, junto con las características sociodemográficas, no se asocia significativamente con las teorías implícitas (TI) ni con las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD).

Descripción de la muestra

Este apartado describe la estrategia y el proceso metodológico empleados para la conformación de la muestra de participantes en la investigación. En primer lugar, se contextualiza la población de estudio, detallando su alcance geográfico y las características que la definen. Posteriormente, se explica el diseño muestral adoptado, incluyendo el cálculo teórico de una muestra representativa probabilística y la justificación de la selección de un muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual fue el método utilizado para la recolección de los datos. Finalmente, se presentan los criterios de inclusión de los participantes, sentando las bases para la posterior descripción detallada de las características sociodemográficas de la muestra, la cual será abordada en el Capítulo IV de este estudio.

Contexto geográfico y social

La investigación se llevó a cabo en la jurisdicción del Distrito Nacional, que forma parte de la provincia de Santo Domingo, en la República Dominicana. Esta área geográfica, de singular relevancia, se encuentra subdividida en cinco (5) distritos educativos, todos ellos bajo la Regional número 15. Para los propósitos específicos de este estudio, la atención se centrará en uno de estos distritos: el Distrito Educativo 15-03.

Esta demarcación no solo se distingue por ser la división político-administrativa de menor extensión territorial en el país, sino también por ostentar la mayor densidad poblacional, albergando a aproximadamente 1,043,186 habitantes, según los datos más recientes del X Censo Nacional de Población y Vivienda (2022) de la Oficina Nacional de Estadística (ONE). Su posición

estratégica en la región sureste del país, flanqueada por el mar Caribe y colindante con el resto de la provincia de Santo Domingo, la consolida como el epicentro político, económico y educativo de la nación.

Desde una perspectiva tanto geográfica como social, el Distrito Nacional emerge como una de las zonas de mayor dinamismo y urbanización en la República Dominicana. Se caracteriza por concentrar una vasta red de instituciones educativas, tanto públicas como privadas, que abarcan todos los niveles de enseñanza. Adicionalmente, esta metrópolis es la sede de los principales poderes del Estado: el Ejecutivo, el Legislativo y el Judicial. Este entorno urbano se distingue, además, por su rica oferta cultural, una infraestructura tecnológica que, en comparación con otras regiones del país, se considera relativamente avanzada, y un acceso diversificado a servicios educativos.

En el ámbito educativo, el Distrito Nacional agrupa un número considerable de centros escolares de nivel secundario. Muchos de estos han emprendido procesos de transformación curricular y digital, en consonancia con las reformas impulsadas por el Ministerio de Educación. No obstante, Domínguez y Lara (2016) señalan que aún persisten brechas significativas en la integración efectiva de la tecnología en las prácticas docentes, así como disparidades en el nivel de apropiación de herramientas digitales entre las instituciones educativas públicas y privadas.

En este contexto, el Distrito Educativo 15-03 se configura como un microcosmos representativo de esta compleja y variada realidad educativa. Por consiguiente, este entorno ofrece condiciones propicias y ventajosas para el análisis profundo de las teorías implícitas que sustentan la práctica del profesorado y su interrelación con las competencias digitales, específicamente en el campo de la enseñanza de la matemática. Esto permitirá una examinación detallada de cómo interactúan factores de índole individual, institucional y tecnológico en un entorno urbano educativo que se caracteriza por una alta demanda y una notable diversidad.

Para una comprensión más detallada de la distribución de los centros educativos en la Regional 15, y con el fin de contextualizar la selección del Distrito Educativo 15-03 para este estudio, a continuación, se presenta la Tabla 2, la cual desglosa el número de colegios por distrito educativo dentro de esta regional. Este desglose permite evidenciar la concentración de instituciones educativas en la zona de interés para la investigación, lo que refuerza la pertinencia

y relevancia de su elección como escenario del estudio, al representar un entorno con alta densidad institucional y diversidad contextual.

Tabla 2

Distribución de colegios por distrito educativo, regional 15

Regional 15 - Santo Domingo II				
1501 - Los Alcarrizos	Colegio Dawson.	Evangélico	Marcelina	Maestra Salome
	San Antonio de Padua			Colegio Infantil Carmen
	Russel Van Vleet			Fe y Esperanza I
	Los Niños de Hoy			Colegio Cristiano Marileidy
	Integral Hermanas Mirabal			Ingenium
1502 - Santo Domingo Centro	San Andrés			Cristiano Nueva Vida Emc
	Adventista Espailat			Colegio Evangélico Misionero
1503 - Santo Domingo Surcentral	Santa Barbara			Colegio del Apostolado del Sagrado
	Fernando Arturo de Meriño			Corazón de Jesús
	Claret			Babeque
	Jaime Molina Mota			Dominico - Español
	Nuestra Señora de la Altagracia			Mis primeros pasos
	Serafín de Asís			Luis Muñoz Rivera
	Cedi Bilingüe School			Carol Morgan School of Santo
	Elvira de Mendoza			Domingo
	San Gabriel de la Dolorosa			Colegio Cristiano Genesis Christian
	Nuestra Señora de las Mercedes			School
	Bilingüe New Horizons			Lux Mundi
	Quisqueya			Mi-El Christian School
	Instituto San Juan Bautista			The Ashton School
	Bautista Cristiano Incorporado			Notre Dame
	Colegio Adventista Metropolitano			Mc School
	Saint George School			Saint Joseph School
	Saint Michael's School			Saint Patrick School of Santo Domingo
	Americas Bicultural School			Colegio Triumphare
	Loyola			Dominicano de la Salle
	Colegio Calasanz			San Judas Tadeo
	Dominico – Americano			
1504 - Santo Domingo Noroeste	Adventista Los Girasoles			Colegio Mis estrellas
	San Ramon I			Colegio Ángel Gabriel
	Cristiano Logos			Colegio Instituto Cicre
	Americano de Santo Domingo			La Guayiga
	Parroquial Nuestra Señora de Lourdes			Centro Educativo Salem
				Palma Real
1505 - Santo Domingo Oeste	Olimpo			Centro de Estudios Delin
	Adventista Bethel			Mundo de Sonrisas
	Paraíso Educacional			Centro Pedagógico Amigo De Jesús
	Emanuel			Centro Educativo Elim
	Hogar Las Mercedes			Crossover
	Mi Primer Amanecer			

Nota. Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD, 2022)

De lo anterior, se considerará para efectos del proyecto de investigación a los docentes de matemáticas que ejercen sus funciones en el Distrito educativo 15-03. Dado que, no solo posee la mayor cantidad de instituciones privadas y públicas, sino que, perteneciendo a la zona sur central del Distrito Nacional, cuenta con colegios internacionales, entre los que destacan: Carol Morgan School of Santo Domingo, Colegio Dominico–Español, Bilingual New Horizons, Saint George School, Saint Michael’s School, Americas Bicultural School, entre otros.

Población

Desde el enfoque estadístico, la población se entiende como el total de elementos a partir de los cuales se busca obtener conclusiones. Balestrini (2014) señala que este universo puede corresponder a cualquier conjunto de sujetos, objetos o casos cuyas características se desean conocer y sobre los cuales serán aplicables los resultados del estudio. De manera similar, Hernández et al. (2014) describen la población como el conjunto de casos que cumplen con determinadas condiciones o especificaciones, es decir, aquellos elementos que responden a los criterios establecidos por el investigador según el fenómeno que se pretende analizar.

En el presente estudio, la población estuvo constituida por la totalidad de los docentes de matemáticas del nivel secundario adscritos a los treinta y ocho (38) centros educativos privados ubicados en el Distrito Educativo 15-03 del Distrito Nacional. Considerando que, en promedio, cada institución cuenta con entre 2 y 3 docentes de matemáticas, inferido a partir de la cantidad de alumnos por colegio y la organización típica de los departamentos de matemáticas en el nivel secundario, se estimó que la población total oscila entre 91 y 99 docentes, tomándose como referencia un valor promedio de 95 docentes para el cálculo teórico de la muestra.

Muestra y Técnica de muestreo

A partir de los datos disponibles y considerando las necesidades teóricas y metodológicas del estudio, se determinó que una muestra probabilística adecuada debía estar integrada por aproximadamente setenta y seis (76) participantes, garantizando un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %. El cálculo se obtuvo mediante la fórmula clásica del muestreo

aleatorio simple, un procedimiento que, según explica Nel (2020), selecciona a los sujetos de forma aleatoria a partir de un marco muestral, asegurando que todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos. Este enfoque aporta rigor y favorece la representatividad de la muestra. Con base en ello, se aplicó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{(E^2(N - 1)) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra a calcular.

N : Tamaño de la población (95 profesores de matemática del distrito 15-03).

Z : Valor correspondiente al nivel de significancia (Para 95%, $Z=1,96$).

E : Error de tolerancia de la estimación (5 %, recomendable).

p : Probabilidad de éxito (0,5; recomendable).

q : Probabilidad de fallo (0,5; recomendable).

Sustituyendo los datos correspondientes, la fórmula quedaría como:

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 95 \cdot 0,5^2}{(0,05^2(95 - 1)) + (1,96^2 \cdot 0,5^2)} \approx 76,32$$

Sustituyendo los valores, el tamaño de muestra estimado fue de aproximadamente 76,32, redondeado a 76 docentes como muestra teórica representativa.

Sin embargo, a pesar de su simplicidad conceptual, Nel (2020) señala que su aplicación resulta compleja cuando se trabaja con poblaciones amplias o con estructuras difíciles de abarcar en su totalidad. Debido a las restricciones para acceder a todos los miembros de la población y al carácter voluntario de la participación, en este estudio se decidió utilizar un muestreo no probabilístico por conveniencia. Este tipo de selección es frecuente y metodológicamente aceptable en investigaciones educativas cuando no se cuenta con un listado completo de la población o cuando la colaboración depende del interés de los participantes. En total, se obtuvieron setenta y una (71) encuestas válidas, provenientes de docentes que cumplían con los criterios establecidos: ejercer como profesores de matemática en el nivel secundario, trabajar en

instituciones pertenecientes al Distrito Educativo 15-03 y participar de manera voluntaria.

Aunque el muestreo no probabilístico limita la generalización estadística a poblaciones más amplias, resulta metodológicamente aceptable en estudios cuantitativos de nivel explicativo, siempre que el tamaño muestral permita el análisis de relaciones entre variables y represente una proporción significativa de la población (Hernández et al., 2014; Balestrini, 2014). En este caso, los setenta y un (71) docentes constituyen aproximadamente el 76 % de la población estimada, lo que otorga solidez analítica a los hallazgos y posibilita la exploración de las relaciones propuestas.

En cuanto a la muestra, Hernández et al. (2014) la definen como un subconjunto de la población del cual se obtiene la información del estudio y que debe conservar las características esenciales del universo al que representa. Esta definición resalta la importancia de garantizar la coherencia entre la muestra y los rasgos fundamentales de la población, especialmente en los aspectos relevantes para la investigación. Aunque inicialmente se consideró la aplicación de un muestreo aleatorio simple, las limitaciones de acceso a los participantes llevaron a optar por un procedimiento no probabilístico, lo cual permitió la ejecución del trabajo de campo sin afectar los objetivos del estudio.

En conclusión, la muestra de setenta y un (71) docentes constituye una base suficiente y pertinente para el análisis estadístico del estudio. Su elevada cobertura respecto a la población, junto con criterios claros de inclusión, permite considerar que cumple con los requerimientos metodológicos propios de investigaciones explicativas en el ámbito educativo.

Sistema de Variables

En una investigación de enfoque cuantitativo explicativo, las variables representan las características o propiedades que pueden medirse u observarse, y que se vinculan a los objetivos e hipótesis del estudio. Estas permiten operacionalizar los constructos teóricos y formular relaciones comprobables empíricamente.

Según Hernández et al. (2014), las variables comprenden los factores o dimensiones discernibles de un fenómeno, con la capacidad de asumir distintos valores. Para que puedan ser medidas, es necesario definirlas tanto en el plano conceptual, que explica su significado teórico,

como en el operacional, que precisa cómo serán observadas, medidas y analizadas en el contexto del estudio.

En este marco, y considerando la necesidad de traducir teóricamente los objetivos de la investigación en variables observables y medibles, se han definido y operacionalizado dos variables principales en correspondencia con el objetivo general del estudio, con el fin de dilucidar cómo estas interactúan y afectan la enseñanza. Por tanto, se han identificado dos variables principales: las Teorías Implícitas (establecida como variable independiente) y las Competencias Digitales para la Enseñanza de la Matemática (designada como variable dependiente).

A continuación, se presentan las definiciones conceptual y operacional de ambas variables, seguidas de la matriz de operacionalización correspondiente. Este esquema permite observar de forma detallada las dimensiones que las componen, los indicadores asociados y los ítems del instrumento mediante los cuales se recolectará la información necesaria para el análisis.

Variable independiente: Teorías implícitas

Definición conceptual: Las teorías implícitas, también conocidas como teorías de esquema, teorías ingenuas, teorías espontáneas, teorías causales o teorías intuitivas (Rodríguez y González, 1995; Pozo, 2006), constituyen un conjunto de prototipos o conexiones entre unidades de información aprendidas implícitamente por asociación. Estas se originan a partir de experiencias previas en el seno de grupos sociales reducidos próximos al individuo y son utilizadas, tanto en el ámbito cotidiano como en el académico, para entender o memorizar nueva información (Pozo, 2006), interpretar situaciones, realizar inferencias sobre sucesos y planificar el comportamiento (Rodrigo et al., 1993). Asimismo, las teorías implícitas se caracterizan por basarse en conocimientos pedagógicos históricamente elaborados y transmitidos a través de la formación y la práctica pedagógica (Rodrigo et al., 1993).

Definición operacional: Se evaluarán cinco perspectivas de teorías implícitas, siguiendo la propuesta de Marrero (1993), operacionalizadas en dimensiones con indicadores específicos y

una batería de ítems asignados por enfoque: (a) Tradicional; (b) Técnica; (c) Activa; (d) Constructiva; (e) Crítica.

Cada dimensión refleja un conjunto de creencias y prácticas pedagógicas implícitas, identificables a través de afirmaciones cerradas respondidas en una escala tipo Likert.

Variable dependiente: Competencias digitales para la enseñanza de la matemática

Definición conceptual: En el ámbito educativo contemporáneo, y específicamente en la didáctica de las matemáticas, la tecnología se configura como un recurso invaluable que facilita la creación de diversas representaciones de tareas y problemas, al tiempo que estimula la formulación de preguntas y planteamientos originales por parte de los estudiantes (Barrera y Santos, 2001). Más allá del mero uso instrumental, las competencias digitales en la enseñanza de la matemática implican la capacidad del docente para integrar de manera efectiva, crítica y reflexiva las herramientas tecnológicas, optimizando así los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos. Esto abarca la intersección del conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido disciplinar.

Definición operacional: Las competencias digitales de los docentes para la enseñanza de la matemática se medirán a través del marco TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), el cual integra de forma holística el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido. Esta variable se operacionalizará considerando las siguientes dimensiones y sus respectivos indicadores: (a) Conocimiento tecnológico (TK); (b) Conocimiento pedagógico (PK); (c) Conocimiento del contenido (CK); (d) Conocimiento pedagógico del contenido (PCK); (e) Conocimiento tecnológico del contenido (TCK); (f) Conocimiento pedagógico tecnológico (TPK); (g) Conocimiento integrado TPACK.

Cada una de estas dimensiones y componentes será evaluada mediante un conjunto de ítems específicos en el instrumento de recolección de datos, reflejando las habilidades y conocimientos docentes en la intersección de estas áreas.

A fin de garantizar la coherencia entre los objetivos específicos, las hipótesis formuladas y el análisis estadístico a realizar, las variables del estudio han sido definidas tanto conceptual

como operacionalmente. En este sentido, se ha procedido a descomponer cada variable en dimensiones observables, con sus respectivos indicadores e ítems, permitiendo así su medición sistemática a través del instrumento diseñado.

A continuación, se presenta la matriz de operacionalización de variables (Tabla 3) que detalla el desglose de cada variable, sus dimensiones, indicadores y los ítems correspondientes del instrumento diseñado para su medición.

Tabla 3

Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems
Teorías Implícitas	Perspectiva Tradicional	Creencia en la necesidad de control externo para el aprendizaje.	5
		Preferencia por el rol evaluador exclusivo del docente.	12
		Énfasis en la reproducción del contenido.	14
		Resistencia a la innovación pedagógica.	18
		Concepción de la escuela como institución inmutable.	23
	Perspectiva Técnica	Alcanza objetivos de aprendizaje de forma eficiente.	11
		Asegura los recursos necesarios para el logro de los objetivos de aprendizaje.	17
		Aplicación de técnicas conductistas para el logro de objetivos.	19
		Planificación sistemática y controlada.	20
		Secuencia lógica y lineal.	22
	Perspectiva Activa	Uso de materiales diversos y dinámicos.	1
		Promoción de la interacción participativa y colaborativa.	3
		Estimulación de la creatividad y el trabajo activo.	9
		Consideración de las opiniones del alumnado	10
		Promoción de la actividad constante del estudiante.	21
	Perspectiva Constructiva	Facilitación de un ambiente para el aprendizaje autónomo.	2
		Enfoque en el desarrollo progresivo del estudiante.	4
		Enseñanza centrada en la construcción del conocimiento.	6
		Fomento del conflicto cognitivo para el aprendizaje.	8
		Priorización del aprendizaje experiencial.	15
	Perspectiva Crítica	Conciencia crítica sobre la transmisión de normas y valores en la enseñanza.	7
		Reconoce la influencia del contexto socioeconómico en el aprendizaje del estudiante.	13
		Promueve en el estudiante la capacidad de análisis crítico y reflexivo.	16
		Identifica las barreras estructurales que limitan la igualdad de oportunidades educativas.	24
		Rol docente orientado a la transformación crítica de la institución escolar.	25
Competencias digitales para la enseñanza de la matemática	Conocimiento tecnológico (TK)	Aplicación efectiva de tecnologías digitales generales en el aula.	1
		Manejo de plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) para recursos didácticos.	2
		Creación de contenido educativo multimedia mediante software de edición de video.	3
		Integración de tecnologías emergentes para la innovación pedagógica.	4

Tabla 3 (cont.)

Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems
Competencias digitales para la enseñanza de la matemática	Conocimiento pedagógico (PK)	Integración de tecnología y contenido para optimizar estrategias pedagógicas.	5
		Diseño de actividades interactivas con apoyo tecnológico para la exploración de conceptos.	6
		Promoción de la colaboración estudiantil mediante el uso de plataformas digitales.	7
		Desarrollo de instrumentos de evaluación digital (rúbricas) para medir competencias de los estudiantes.	8
	Conocimiento del contenido (CK)	Empleo de recursos digitales para la explicación de conceptos matemáticos complejos.	9
		Promoción del uso de software matemático y calculadoras gráficas para la resolución de problemas.	10
		Uso de simulaciones interactivas para la modelización y visualización de fenómenos matemáticos.	11
		Aplicación de hojas de cálculo para el análisis y representación gráfica de datos estadísticos.	12
	Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)	Evaluación y ajuste de la efectividad de herramientas digitales en el contexto del contenido matemático.	13
		Adaptación de actividades digitales para atender la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje en matemáticas.	14
		Diseño de actividades activas que faciliten la construcción del conocimiento matemático a través de la tecnología.	15
	Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)	Integración de software matemático para la representación visual de conceptos abstractos.	16
		Aplicación de simulaciones para ilustrar fenómenos matemáticos y vincular teoría con práctica.	17
	Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK)	Diseño de entornos de aprendizaje interactivos mediante la combinación de herramientas digitales.	18
		Utilización de TIC para la personalización de la enseñanza, adaptando recursos y actividades a las necesidades de los estudiantes.	19
	Conocimiento Integrado (TPACK)	Aplicación de un enfoque holístico que combina tecnología, pedagogía y contenido para el diseño de experiencias de aprendizaje.	20
		Reflexión crítica sobre la integración de tecnología, pedagogía y contenido para la mejora continua de la enseñanza.	21

Nota. Elaboración propia, basado en Marrero (1993) y Mishra y Koehler (2006).

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En toda investigación, la selección de técnicas e instrumentos para la recolección de datos se define por el enfoque metodológico adoptado, los objetivos propuestos, la naturaleza de las variables a medir y las condiciones de acceso a la población de estudio. De acuerdo con Hernández et al. (2006), los instrumentos destinados a la recolección de información constituyen

los recursos a través de los cuales el investigador obtiene datos sobre las características o comportamientos de las variables estudiadas. Estos medios resultan fundamentales para abordar el fenómeno de manera organizada y precisa, garantizando que la información recopilada sea pertinente, coherente y de calidad.

En este estudio, se empleó la técnica de la encuesta, implementada mediante un cuestionario estructurado tipo Likert. Este instrumento fue diseñado para recoger información detallada sobre las variables de estudio, utilizando cinco alternativas de respuesta para las afirmaciones: 'En total desacuerdo', 'En desacuerdo', 'Ni de acuerdo ni en desacuerdo', 'De acuerdo' y 'Totalmente de acuerdo', codificadas del uno (1) al cinco (5) respectivamente. Este formato permite capturar la intensidad de las percepciones y creencias de los docentes, en concordancia con la operacionalización de las variables.

Aunque el cuestionario final se administró como un único instrumento para facilitar la logística y evitar la fatiga del encuestado, conceptualmente se estructuró en secciones diferenciadas. Esta división responde a la necesidad de abordar distintos tipos de información de manera sistemática y para contextualizar adecuadamente la muestra. La integración de estas partes en un solo cuestionario permite explorar la interrelación entre las concepciones pedagógicas de los docentes y su aplicación tecnológica en el aula, elementos intrínsecamente ligados para los objetivos de esta tesis.

El cuestionario se organizó en los siguientes bloques, según su secuencia de presentación a los participantes:

1. Caracterización Sociodemográfica de los Participantes

El primer bloque del cuestionario se destinó a recabar datos sociodemográficos fundamentales de los docentes participantes. Estos ítems incluyeron: Nivel académico (Diplomado, Licenciatura, Maestría, Doctorado), Sexo (Hombre, Mujer), Edad (abierta para que completen) y Años de docencia (categorías como Menos de 5 años, De 5 a 9 años, De 10 a 16 años, De 16 a 20 años, y De 20 años en adelante). Esta información es crucial para perfilar a la muestra y analizar posibles influencias de estas características en las variables de estudio.

2. Instrumento para la variable: Teorías implícitas

Para la medición de la variable independiente 'Teorías Implícitas', se seleccionó y adaptó un instrumento originalmente desarrollado por Marrero (1993). Este cuestionario ha sido previamente validado y empleado en diversas investigaciones, demostrando su robustez para identificar las concepciones pedagógicas del profesorado. El instrumento original de Marrero (1993) se compone de 162 ítems, estructurados en torno a cinco perspectivas pedagógicas fundamentales: tradicional, técnica, activa, constructiva y crítica.

Considerando la extensión del instrumento original y los criterios de aplicabilidad en el contexto temporal y logístico de esta investigación, se realizó una cuidadosa selección. Se optó por una muestra representativa de 25 ítems, distribuyendo cinco ítems por cada una de las perspectivas teóricas mencionadas. La selección fue realizada por la investigadora, con el apoyo y la validación de expertos en el área de estudio y en metodología de la investigación. Si bien en el instrumento final estos 25 ítems se distribuyen de manera no secuencial para evitar sesgos en las respuestas, su correspondencia con cada dimensión teórica se mantiene fiel a la adaptación realizada. Este proceso priorizó los ítems que se consideraron más pertinentes y representativos para los objetivos de esta tesis doctoral. Adicionalmente, se llevaron a cabo ajustes menores en la redacción de algunos ítems. Estas modificaciones tuvieron como finalidad mejorar la claridad semántica de los enunciados, adaptarlos al contexto educativo dominicano y minimizar posibles ambigüedades, siempre salvaguardando el contenido conceptual original del instrumento.

Por último, la confiabilidad del instrumento adaptado fue verificada mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, cuyos resultados y su interpretación se presentan detalladamente en el Capítulo IV, dedicado al análisis de los datos para confirmar la consistencia interna y la estabilidad de las mediciones de las teorías implícitas.

3. Perfil de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas

A continuación de los datos sociodemográficos, se incluyó un bloque de diez (10) ítems para indagar sobre el conocimiento y la frecuencia de uso de herramientas tecnológicas específicas relevantes para la enseñanza de la matemática. Los participantes indicaron su

familiaridad seleccionando 'No conozco/No uso', 'Uso Ocasional' o 'Uso Frecuente'. Las herramientas consultadas abarcaron desde calculadoras científicas y gráficas (Desmos, GeoGebra), hasta software de análisis de datos (EXCEL, Google Sheets, R, SPSS Statistics), software de geometría dinámica (GeoGebra, Cabri, Sketchpad, Desmos), plataformas de aprendizaje (Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams), pantallas interactivas, software de álgebra computacional (Symbolab, Wolfram Alpha, Maple), herramientas de videoconferencia (Zoom, Meet), simulaciones matemáticas en línea (PhET Interactive, GeoGebra), y herramientas de Inteligencia Artificial (IA). Esta sección proporciona datos descriptivos esenciales sobre la infraestructura tecnológica y la familiaridad básica de los docentes, lo cual es vital para contextualizar sus competencias digitales.

4. Instrumento para la variable: Competencias digitales para la enseñanza de la matemática

Para la evaluación de la variable dependiente 'Competencias Digitales para la Enseñanza de la Matemática', se procedió al diseño de un cuestionario específico compuesto por 21 ítems. Este instrumento fue concebido y estructurado tomando como principal referente el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), propuesto por Mishra y Koehler (2006). Dicho modelo es reconocido por su capacidad para integrar y analizar los conocimientos tecnológico, pedagógico y del contenido específico que el docente debe poseer para la integración efectiva de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su práctica educativa.

El cuestionario se organizó en torno a las dimensiones fundamentales que componen el marco TPACK: Conocimiento Tecnológico (TK), Conocimiento Pedagógico (PK), Conocimiento del Contenido (CK), así como las intersecciones de estos conocimientos: Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK), Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK) y el Conocimiento Integrado TPACK. Cada ítem fue formulado como una afirmación y las respuestas se registraron utilizando la misma escala tipo Likert de cinco puntos aplicada en las secciones anteriores, asegurando así la consistencia en la medición a lo largo de todo el instrumento.

Para garantizar la validez de contenido y la pertinencia de este instrumento en relación con la práctica docente en matemáticas en el contexto estudiado, fue sometido a un riguroso juicio de expertos. La pertinencia del contenido matemático fue validada a nivel teórico por la investigadora y la tutora, y contextualizada mediante los ajustes semánticos y lingüísticos para la población dominicana. Asimismo, y como parte del proceso de aseguramiento de la calidad metodológica, se aplicó una prueba piloto del cuestionario completo a una subpoblación de docentes cuyas características eran similares a las de la población objetivo. Esta prueba piloto tuvo como propósito principal verificar la claridad y comprensión de los enunciados, así como evaluar la consistencia interna del instrumento final antes de su aplicación definitiva.

Validación del Instrumento

La validación del instrumento tuvo como propósito garantizar su pertinencia, claridad y coherencia con los objetivos de la investigación, así como la adecuación de sus ítems a las dimensiones e indicadores definidos en la matriz de operacionalización. Este proceso se centró en aspectos cruciales como la redacción de los enunciados, la correspondencia entre ítems e indicadores, la comprensión semántica, la relevancia contextual y la ausencia de ambigüedades, siguiendo las recomendaciones metodológicas de Hernández et al. (2014). En este sentido, se reconoce que la validez de contenido no solo asegura la representación adecuada de los constructos teóricos, sino que es fundamental para la credibilidad y la capacidad de inferencia de los hallazgos en estudios de alto nivel.

Una vez elaborada la versión preliminar del cuestionario, este fue sometido a revisión por parte de la tutora de la investigación y un comité de evaluación. Este proceso, conocido como juicio de expertos, fue ejecutado por tres (3) profesionales con grado de doctor en educación y experticia en metodología. La participación de estos validadores externos permitió asegurar la calidad técnica y la adecuación teórica del instrumento, así como la precisión en la formulación de ítems y su pertinencia para la población objetivo.

Las sugerencias realizadas por este comité de especialistas fueron consideradas para ejecutar ajustes menores en la redacción de ciertos ítems, con el fin de mejorar su claridad y contextualización, sin que se alterara el sentido conceptual original de las dimensiones

evaluadas. Esta etapa contribuyó significativamente a fortalecer la validez de contenido del instrumento, ofreciendo una base metodológica sólida para su aplicación en la fase de recolección de datos.

Confiabilidad del instrumento

Según Hernández et al. (2014), la confiabilidad de un instrumento de medición alude al nivel de consistencia que muestra cuando se aplica en diferentes momentos a un mismo sujeto u objeto, lo cual implica que sus resultados deben mantenerse estables y reflejar de manera constante aquello que se desea evaluar. En la misma línea, Ruiz (2004), en su obra *Instrumentos de investigación educativa*, destaca que la confiabilidad implica exactitud, estabilidad y predictibilidad de los resultados obtenidos, estableciendo como aceptable un coeficiente Alfa de Cronbach entre 0,70 y 0,99.

Para verificar la confiabilidad del instrumento utilizado en esta investigación, se realizó una prueba piloto con veinte (20) docentes que compartían características demográficas y profesionales similares con la población objetivo, aunque no formaban parte de la muestra definitiva. Dada la necesidad de completar el tamaño de la submuestra y sin comprometer la validez del proceso, se incluyeron profesores del área de Ciencias Naturales cuyas condiciones de uso tecnológico eran análogas a las de los docentes de Matemática.

El cuestionario aplicado en esta prueba piloto constituyó el instrumento final completo de la investigación e integró todas sus secciones según el orden de aplicación. el instrumento comenzó con la sección de datos sociodemográficos (que abarca nivel académico, sexo, edad y años de docencia), seguida por la medición de las teorías implícitas (25 ítems adaptados de Marrero, 1993). A continuación, se incluyó el perfil de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (10 ítems) y, finalmente, la sección de competencias digitales del docente (21 ítems basados en el modelo TPACK y validados previamente por juicio de expertos). En total, el cuestionario se compuso de 3 bloques de medición y 1 bloque descriptivo, sumando 56 ítems.

Posteriormente, para una comprensión detallada de la consistencia interna de las escalas utilizadas en el estudio, se exponen los resultados del cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach para cada una de las dimensiones de las variables. Estos valores, obtenidos a partir de la prueba

piloto, permitieron verificar la fiabilidad de las escalas aplicadas y asegurar la robustez metodológica de la recolección de datos.

Tabla 4

Coeficiente Alfa de Cronbach por dimensión e interpretación según Ruiz (2004)

Variable	Dimensión	α de Cronbach	Interpretación según Ruiz (2004)
Teorías Implícitas	Perspectiva Tradicional	0,87	Muy alto
	Perspectiva Técnica	0,78	Muy alto
	Perspectiva Activa	0,90	Muy alto
	Perspectiva Constructiva	0,91	Muy alto
	Perspectiva Crítica	0,79	Muy alto
Competencias digitales para la enseñanza de la matemática	Conocimiento Tecnológico (TK)	0,86	Muy alto
	Conocimiento Pedagógico (PK)	0,85	Muy alto
	Conocimiento del Contenido (CK)	0,83	Muy alto
	Pedagógico del Contenido (PCK)	0,92	Muy alto
	Tecnológico del Contenido (TCK)	0,80	Muy alto
	Pedagógico Tecnológico (TPK)	0,92	Muy alto
	Conocimiento Integrado (TPACK)	0,94	Muy alto

Nota. Adaptado de Ruiz (2004). *Instrumentos de investigación educativa*

Con base en los resultados anteriores, se puede concluir que el instrumento presenta un alto nivel de confiabilidad en todas sus dimensiones, por lo que se considera adecuado para su aplicación en el estudio definitivo.

Plan de Análisis de los Datos

El análisis de los datos constituye una etapa crítica dentro del proceso metodológico de toda investigación cuantitativa. En este estudio, dicho análisis estuvo orientado a explicar la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales de los docentes de matemáticas de secundaria, conforme al objetivo general planteado y sus objetivos específicos. En este

sentido, Arias (2012) explica que el análisis de datos comprende un conjunto de procedimientos y estrategias que posibilitan sintetizar y describir la información obtenida, facilitando su organización, revisión e interpretación con el propósito de derivar conclusiones coherentes y fundamentadas.

En correspondencia con el enfoque explicativo y el diseño no experimental transversal, el tratamiento de los datos se desarrolló en las siguientes fases:

1. Codificación y depuración

Los datos recogidos a través del cuestionario fueron organizados y tabulados empleando el software Microsoft Excel. Se realizó una limpieza inicial de los datos para identificar y tratar valores atípicos (outliers) o extremos, y gestionar las omisiones en caso de presentarse, asegurando así la máxima calidad y fiabilidad de la base de datos antes de aplicar los procedimientos estadísticos avanzados.

2. Análisis Estadístico Descriptivo

Para caracterizar y resumir las principales propiedades de las variables del estudio (teorías implícitas y competencias digitales para la enseñanza de la matemática, así como las sociodemográficas de la muestra), se utilizaron técnicas de estadística descriptiva. Estas incluyeron:

2.1. Medidas de tendencia central: Media aritmética, mediana y moda, para identificar los valores centrales o más representativos de la distribución de los datos.

2.2. Medidas de dispersión: Rango, desviación estándar y varianza, para cuantificar la variabilidad o heterogeneidad de los datos alrededor de la media.

2.2. Distribuciones de frecuencia: Presentación de porcentajes y frecuencias para variables categóricas (como nivel educativo, género, tipo de institución).

Estos resultados se presentaron mediante tablas y gráficos de barras o diagramas de dispersión, en función de cada dimensión de las variables, facilitando su interpretación visual. El software Microsoft Excel fue empleado para la generación inicial de estas visualizaciones.

3. Análisis Estadístico Inferencial

En correspondencia con las hipótesis planteadas y el carácter relacional y explicativo del estudio, se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas inferenciales. Para la ejecución de estos análisis complejos, se utilizó el software estadístico R, versión 4.5.1 (2025-06-13), de la R Foundation for Statistical Computing, debido a su robustez para cálculos inferenciales avanzados:

3.1. Coeficiente de Correlación de Pearson (r). Se calculó para establecer la fuerza, dirección y significancia estadística de la relación lineal entre las teorías implícitas (TI) y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD), tanto a nivel general como para sus respectivas dimensiones. Esta prueba fue considerada la más adecuada para medir la relación lineal entre dos variables cuantitativas continuas, cuando sus datos siguen una distribución normal y la relación es lineal (Hernández et al., 2014; Hair et al., 2010). Su elección se fundamentó en el tipo de variables involucradas y la escala de medición utilizada en el cuestionario.

3.2. Análisis de Regresión Lineal Simple y Múltiple.

3.2.1. Regresión Lineal Simple. Se utilizó para determinar el grado en que la variable independiente (Teorías implícitas) predice o explica la varianza de la variable dependiente (Competencias digitales para la enseñanza de la matemática). Según Cohen, Cohen, West y Aiken (2003), la regresión lineal simple permite modelar la relación entre una variable predictora y una variable de respuesta, estimando el cambio promedio en la variable dependiente por cada unidad de cambio en la independiente.

3.2.2. Regresión Lineal Múltiple. Se exploró la aplicación de este análisis para determinar el grado en que las dimensiones específicas de las teorías implícitas, y otras variables que mostraron una correlación significativa (como el nivel de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas y variables sociodemográficas), contribuyeron a explicar la varianza de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática. Esto permitió un modelo explicativo más robusto, controlando el efecto de posibles variables confusas y probando formalmente la Hipótesis 3. Hernández et al. (2014) y A. Field (2018) señalan la regresión múltiple como una técnica poderosa para evaluar la capacidad predictiva de múltiples variables independientes sobre una variable

dependiente, permitiendo controlar la influencia de otras variables y construir modelos explicativos más complejos de los fenómenos.

El nivel de significancia estadística adoptado para todas las pruebas inferenciales fue de $\alpha = 0,05$. Este criterio convencional permitirá determinar si los resultados observados son estadísticamente significativos y no atribuibles al azar.

4. Baremo para la Interpretación del Coeficiente de Correlación

Para facilitar una interpretación estandarizada de los coeficientes de correlación de Pearson obtenidos, se utilizó la siguiente escala, basada en los criterios propuestos por Ruiz (2004):

Tabla 5

Baremo para la interpretación del coeficiente de correlación

Intervalo del Coeficiente (r)	Categoría Descriptiva
0,00 – 0,19	Correlación muy baja o nula
0,20 – 0,39	Correlación baja
0,40 – 0,69	Correlación moderada
0,70 – 0,89	Correlación alta
0,90 – 1,00	Correlación muy alta

Nota. Ruiz (2004). *Instrumentos de investigación educativa*

Esta categorización ofrece un marco sistemático para interpretar la magnitud y dirección de la relación entre variables, facilitando la comprensión precisa de cómo las teorías implícitas se vinculan con las competencias digitales en el contexto educativo. Este análisis, coherente con el enfoque cuantitativo explicativo, no solo aporta solidez empírica e integra hallazgos en una estructura teórica, sino que también describe características sociodemográficas y profesionales, y modela interacciones para fundamentar mejoras en la práctica docente mediada por tecnología.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Procesamiento y depuración de datos

El presente capítulo se dedica a la presentación, el análisis y la interpretación de los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario a los setenta y un (71) docentes de matemáticas de secundaria que conformaron la muestra de este estudio. En concordancia con el enfoque cuantitativo explicativo y el diseño no experimental transversal, el análisis de los datos se orientó a caracterizar las variables de estudio y, fundamentalmente, a establecer y explicar las relaciones entre las teorías implícitas y las competencias digitales de los docentes, así como el papel de las variables sociodemográficas. En esta línea, Hernández et al. (2014) explican que el análisis de datos implica la aplicación de procedimientos sistemáticos que permiten organizar, depurar e interpretar la información recolectada, con el fin de obtener conclusiones fundamentadas y pertinentes al problema investigado. Este proceso asegura que los hallazgos respondan de manera coherente a los objetivos planteados y que la información sea tratada con rigor metodológico.

Para dar inicio al proceso de análisis y asegurar la calidad de la información, se llevó a cabo una fase rigurosa de procesamiento y depuración de los datos. Los cuestionarios aplicados a la muestra de setenta y un (71) docentes fueron sometidos a un proceso de codificación y tabulación inicial mediante el software Microsoft Excel. Posteriormente, se realizó una exhaustiva depuración de la base de datos para verificar su consistencia interna, identificar y gestionar posibles valores atípicos (outliers) o extremos. Es importante señalar que, durante este proceso de verificación, no se identificaron omisiones de datos (missing values), lo que garantizó la integridad y completitud de las respuestas para el análisis posterior. De esta manera, se aseguró la calidad y fiabilidad de la base de datos antes de proceder con los análisis estadísticos avanzados.

Descripción de la muestra (Características sociodemográficas de los participantes)

Una vez depurados, el siguiente paso fue la descripción del perfil sociodemográfico y profesional de los participantes. Este apartado tiene como objetivo principal presentar las características de los setenta y un (71) docentes de matemáticas de secundaria, lo cual es fundamental para contextualizar los hallazgos de la investigación y comprender las particularidades del grupo estudiado en el Distrito Educativo 15-03 de Santo Domingo. La exploración de aspectos como el género, nivel académico o la experiencia profesional permitirá identificar posibles patrones o diferencias significativas que puedan incidir en las variables centrales del estudio, enriqueciendo así la interpretación de las relaciones observadas. La información se presenta a continuación mediante la distribución de frecuencias y porcentajes para las variables categóricas, y a través de medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas.

Género de los docentes

La caracterización sociodemográfica de la muestra reveló una composición diversa. Respecto al género, la distribución de los participantes se presenta en la Tabla 6 y se ilustra con mayor detalle en el Gráfico 1. Como se observa, la muestra exhibe una paridad casi equitativa entre los sexos, con un ligero predominio de docentes de sexo femenino (51 %) frente a los masculinos (49 %). Esta distribución es consistente con la feminización de la profesión docente a nivel nacional, donde las mujeres históricamente han representado y continúan siendo la mayoría del personal docente en la República Dominicana (MINERD, 2019; MINERD, 2020). Si bien en la enseñanza de las matemáticas la paridad puede ser más cercana, este hallazgo contextualiza la muestra dentro de una tendencia general del sistema educativo.

Tabla 6

Distribución de docentes según género

Sexo	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Hombre	35	49 %
Mujer	36	51 %
Total	71	100 %

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.



Gráfico 1. Distribución de docentes según género. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Nivel académico de los docentes

En cuanto al nivel académico de los docentes participantes, la Tabla 7 y el Gráfico 2 muestran su distribución. Predominan los docentes con el título de Licenciatura, abarcando el 66 % de la muestra, lo cual es un indicativo de que la mayoría posee una formación universitaria de primer grado. Un porcentaje significativo del 28 % ha alcanzado el nivel de Maestría, evidenciando un compromiso con la especialización y el desarrollo profesional continuo. Asimismo, un 6 % ostenta el grado de Doctorado, lo cual refleja una titulación académica de alto nivel dentro del cuerpo docente de secundaria. La ausencia de participantes con Diplomado sugiere que la muestra está mayormente compuesta por profesionales con grados universitarios completos.

Tabla 7

Distribución de docentes según nivel académico

Nivel académico	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Diplomado	0	0 %
Licenciatura	47	66 %
Maestría	20	28 %
Doctorado	4	6 %
Total	71	100 %

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

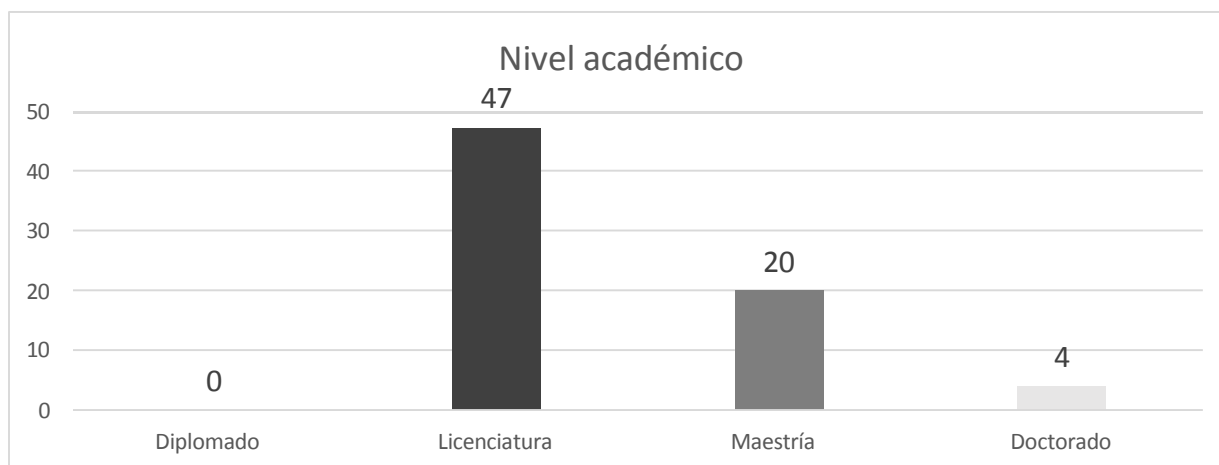


Gráfico 2. Distribución de docentes según nivel académico. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

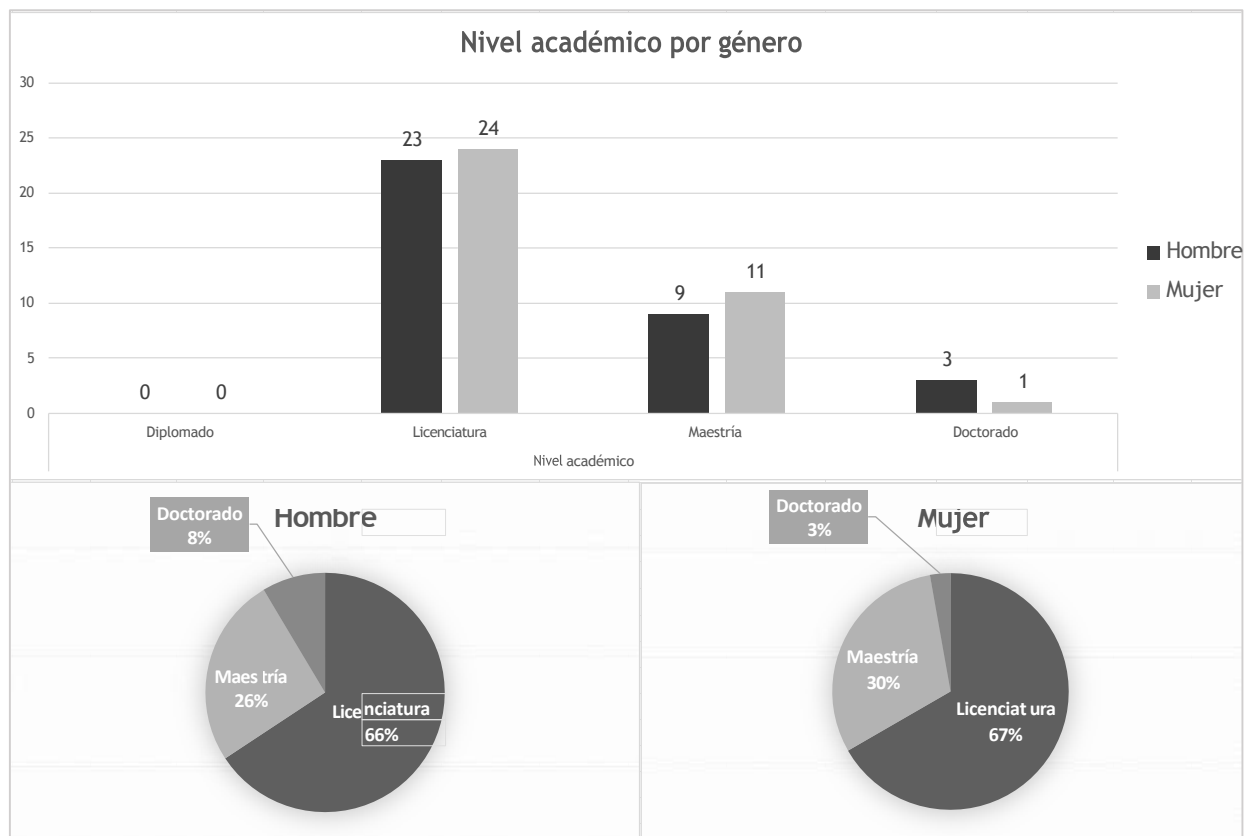
Este perfil académico resulta relevante para el presente estudio, ya que la formación continua y los grados superiores suelen asociarse con mayor apertura hacia la innovación pedagógica y una capacidad reflexiva más profunda sobre la práctica docente (Marcelo García, 2017). La posesión de títulos de maestría y doctorado implica, además, una mayor exposición a teorías pedagógicas avanzadas y a la investigación, lo que podría influir en el desarrollo de teorías implícitas de orientación constructivista o crítica, así como en la disposición hacia la integración tecnológica en la enseñanza (Álvarez, M. 2020; Martínez et al., 2014). Cabe destacar que el porcentaje de docentes con doctorado en esta muestra (6 %) supera el promedio nacional del 4.2 % reportado en el país (Listín Diario, 2018), lo que sugiere un nivel formativo superior al promedio. En este contexto, la formación doctoral adquiere un valor estratégico en la era digital, al favorecer el pensamiento crítico y la innovación en la práctica educativa (El Dinero, 2026). Este panorama refuerza la importancia de promover la formación de postgrado en el profesorado como un factor clave para la transformación de las prácticas pedagógicas y el fortalecimiento de las competencias digitales en la enseñanza de la matemática.

Nivel académico por género

Para un análisis más detallado del perfil de los docentes, se presenta la distribución del nivel académico desagregada por género en la Tabla 8 y el Gráfico 3. Los resultados revelan diferencias en la cualificación profesional entre hombres y mujeres docentes.

Tabla 8*Distribución del nivel académico por género*

Nivel Académico	Hombre (f)	Hombre (%)	Mujer (f)	Mujer (%)
Diplomado	0	0 %	0	0 %
Licenciatura	23	67 %	24	64 %
Maestría	9	25 %	11	31 %
Doctorado	3	8 %	1	3 %
Total	35	100 %	36	100 %

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.**Gráfico 3. Distribución del nivel académico por género.** Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

La Tabla 8 y el Gráfico 3 evidencian que, si bien la Licenciatura es el grado predominante en ambos sexos, las docentes mujeres muestran un porcentaje ligeramente superior en este nivel (67 % vs. 66 % en hombres). En contraste, las docentes mujeres presentan también un mayor porcentaje de Maestría (30 %) en comparación con los hombres (26 %). Es relevante notar que los hombres tienen un porcentaje más alto de Doctorado (8 %) frente al 3 % de las mujeres. Estas diferencias sutiles sugieren que, si bien la mayoría de los docentes poseen una formación de pregrado, la tendencia hacia estudios de postgrado podría variar ligeramente entre géneros.

Este perfil de cualificación académica y su distribución por género adquieren una particular relevancia al considerar las tendencias nacionales de menor participación de mujeres en carreras de ciencias, matemáticas, ingeniería y tecnologías (STEM), a pesar de que representan la mayoría de los estudiantes universitarios (INTEC, 2022). De hecho, a nivel de educación superior en la República Dominicana, datos del MESCyT de 2019 indican que solo el 4,33 % de los docentes universitarios posee un doctorado, y apenas el 21,9 % de las becas doctorales otorgadas ese año fueron para mujeres (INTEC, 2022). La mayor proporción de docentes mujeres con Maestría en esta muestra podría señalar un esfuerzo continuo por la especialización dentro de la profesión docente en matemáticas, aun frente a los desafíos contextuales más amplios en las áreas STEM y el acceso al máximo grado académico. Comprender cómo la formación académica y el género influyen en la adquisición o manifestación de teorías implícitas y competencias digitales será crucial en el análisis de las relaciones entre las variables centrales del estudio.

Edad de los docentes

Respecto a la edad de los docentes, la Tabla 9 presenta la distribución de los participantes por rangos de edad, mientras que el Gráfico 4 ilustra esta información de manera visual. Los estadísticos descriptivos clave de la edad de la muestra se resumen a continuación, ofreciendo una visión de su tendencia central y dispersión.

Tabla 9

Distribución de docentes según rango de edad

Rango de Edad (Años)	Frecuencia (f)	Frecuencia Relativa (fr)	Porcentaje (%)
28 – 35	10	0,14	14 %
36 – 43	14	0,20	20 %
44 – 51	25	0,35	35 %
52 – 59	20	0,28	28 %
60 – 68	2	0,03	3 %
Total	71	1,00	100 %

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

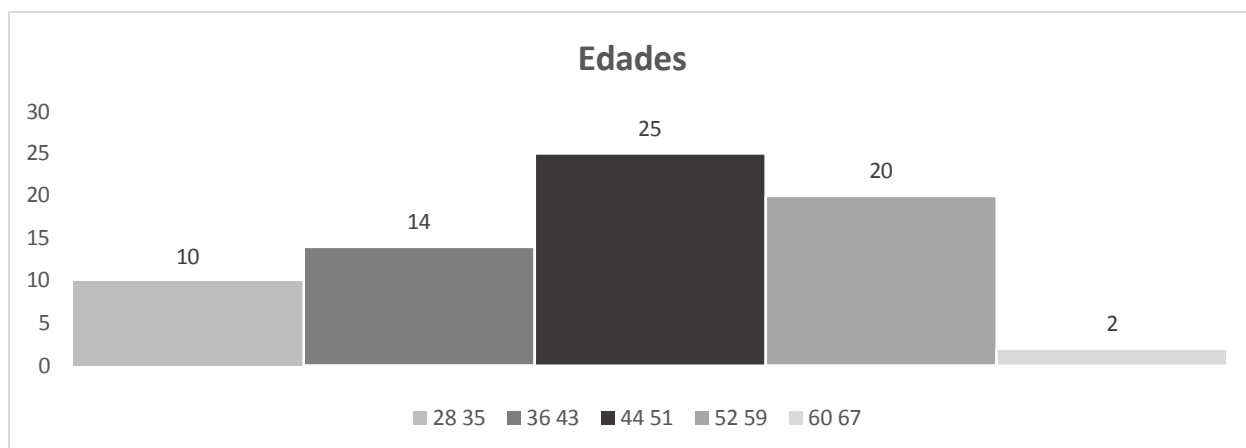


Gráfico 4. Distribución de docentes según rango de edad. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Como se observa en la Tabla 9 y el Gráfico 4, la distribución de la edad de los docentes se concentra en el rango de 44-51 años (35 %), seguido por el grupo de 52-59 años (28 %). La edad promedio de la muestra es de 47 años, con una mediana de 47 y una moda de 48 años, lo que indica una fuerza laboral docente predominantemente en la etapa de madurez profesional. La desviación estándar de 8,52 años y el coeficiente de variación de 0,18 sugieren una dispersión moderada de las edades en torno al promedio, mostrando cierta homogeneidad en este aspecto. Este dato es particularmente relevante, ya que, aunque la muestra presenta una concentración en edades maduras, el promedio de edad (47 años) se alinea con la tendencia nacional donde la mayoría de los docentes dominicanos sobrepasan los 40 años (Diario Libre, 2022). Esto sugiere una fuerza laboral docente con una experiencia y madurez considerable, lo que podría incidir en la estabilidad de sus teorías implícitas y en su adaptabilidad o resistencia a la integración de nuevas tecnologías en el aula.

Años de docencia

Finalmente, en cuanto a los años de experiencia docente, la Tabla 10 presenta de manera detallada la distribución de la muestra por rangos de años, permitiendo observar la proporción de docentes en cada categoría de experiencia profesional. Complementariamente, el Gráfico 5 ilustra esta información de forma visual, facilitando una rápida apreciación de las tendencias y concentraciones en los diferentes niveles de antigüedad docente dentro de la muestra estudiada.

Tabla 10*Distribución de docentes según años de experiencia*

Años de Experiencia	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Hasta 4 años	3	4 %
5-9	6	8 %
10-15	16	23 %
16-19	15	21 %
20 años o más	31	44 %
Total	71	100 %

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

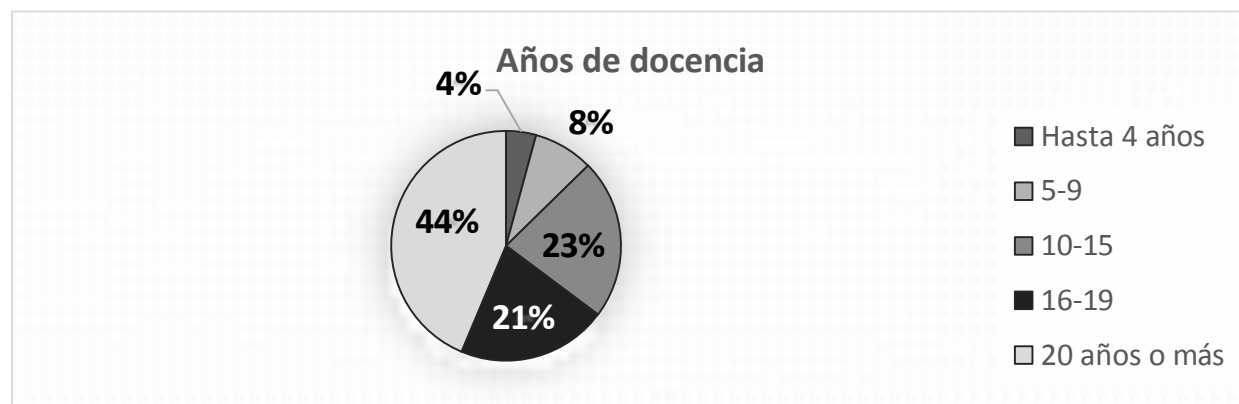


Gráfico 5. Distribución de docentes según años de docencia. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Como se observa en la Tabla 10 y el Gráfico 5, la distribución de la experiencia docente de los participantes muestra una concentración significativa en los segmentos de mayor antigüedad, destacando que el 44 % posee 20 años o más de experiencia. A esto se suma un 21 % con 16-19 años de servicio y un 23 % con 10-15 años. El promedio de experiencia es de 17 años, con una mediana y moda de 15 años, lo que revela un cuerpo docente altamente experimentado.

Este perfil de experiencia resulta relevante para el presente estudio, dado que la trayectoria profesional del profesorado, expresada en sus años de servicio, constituye un factor que incide en su desarrollo profesional y en su desempeño docente. En este sentido, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2017) destaca la importancia de la experiencia en la consolidación de la práctica docente. Si bien la experiencia acumulada puede favorecer la mejora continua y la consolidación de conocimientos y habilidades, no garantiza por sí misma la calidad de la enseñanza ni la adaptación a nuevos escenarios, como la integración de tecnologías (OEI, 2017). La presencia de un alto porcentaje de docentes con amplia trayectoria podría

implicar teorías implícitas más arraigadas, lo cual, dependiendo de su orientación (tradicional vs. constructivista), podría tanto facilitar como dificultar la adopción de nuevas competencias digitales en la enseñanza de las matemáticas.

Nivel de familiarización con herramientas tecnológicas

Este apartado presenta los resultados descriptivos sobre el nivel de familiarización y frecuencia de uso de diversas herramientas tecnológicas por parte de los setenta y un (71) docentes de matemáticas. Esta información complementa el perfil de la muestra y ofrece una visión inicial del contacto de los participantes con tecnologías relevantes para su práctica docente, contextualizando sus competencias digitales.

La Tabla 11 y el Gráfico 6 resumen la distribución de respuestas para cada una de las diez (10) herramientas tecnológicas consultadas, según la escala de familiarización.

Tabla 11

Nivel de familiarización y frecuencia de uso de herramientas tecnológicas

Herramienta Tecnológica	Nivel de Familiarización	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Calculadoras científicas	No conozco/No uso	0	0%
	Uso ocasional	4	6%
	Uso frecuente	67	94%
Calculadoras gráficas (Desmos, GeoGebra, ...)	No conozco/No uso	24	34%
	Uso ocasional	42	59%
	Uso frecuente	5	7%
Aplicaciones de software para análisis de datos (EXCEL, Google Sheets, R, SPSS Statistics, ...)	No conozco/No uso	9	13%
	Uso ocasional	55	77%
	Uso frecuente	7	10%
Software de geometría dinámica (GeoGebra, Cabri, Sketchpad, Desmos, ...)	No conozco/No uso	27	38%
	Uso ocasional	33	46%
	Uso frecuente	11	15%
Plataformas de aprendizaje (Moodle, Classroom, Microsoft Teams, ...)	No conozco/No uso	15	21%
	Uso ocasional	36	51%
	Uso frecuente	20	28%
Pantallas interactivas	No conozco/No uso	49	69%
	Uso ocasional	18	25%
	Uso frecuente	4	6%
Software de álgebra computacional (Symbolab, Wolfram Alpha, Maple, ...)	No conozco/No uso	37	52%
	Uso ocasional	34	48%
	Uso frecuente	0	0%
Herramientas de videoconferencia (Zoom, Meet, ...)	No conozco/No uso	10	14%
	Uso ocasional	38	54%
	Uso frecuente	23	32%

Tabla 11 (cont.)

Herramienta Tecnológica	Nivel de Familiarización	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Simulaciones matemáticas en línea (PhET Interactive, GeoGebra, ...)	No conozco/No uso	31	44%
	Uso ocasional	40	56%
	Uso frecuente	0	0%
Herramientas de Inteligencia Artificial (IA)	No conozco/No uso	43	61%
	Uso ocasional	20	28%
	Uso frecuente	8	11%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

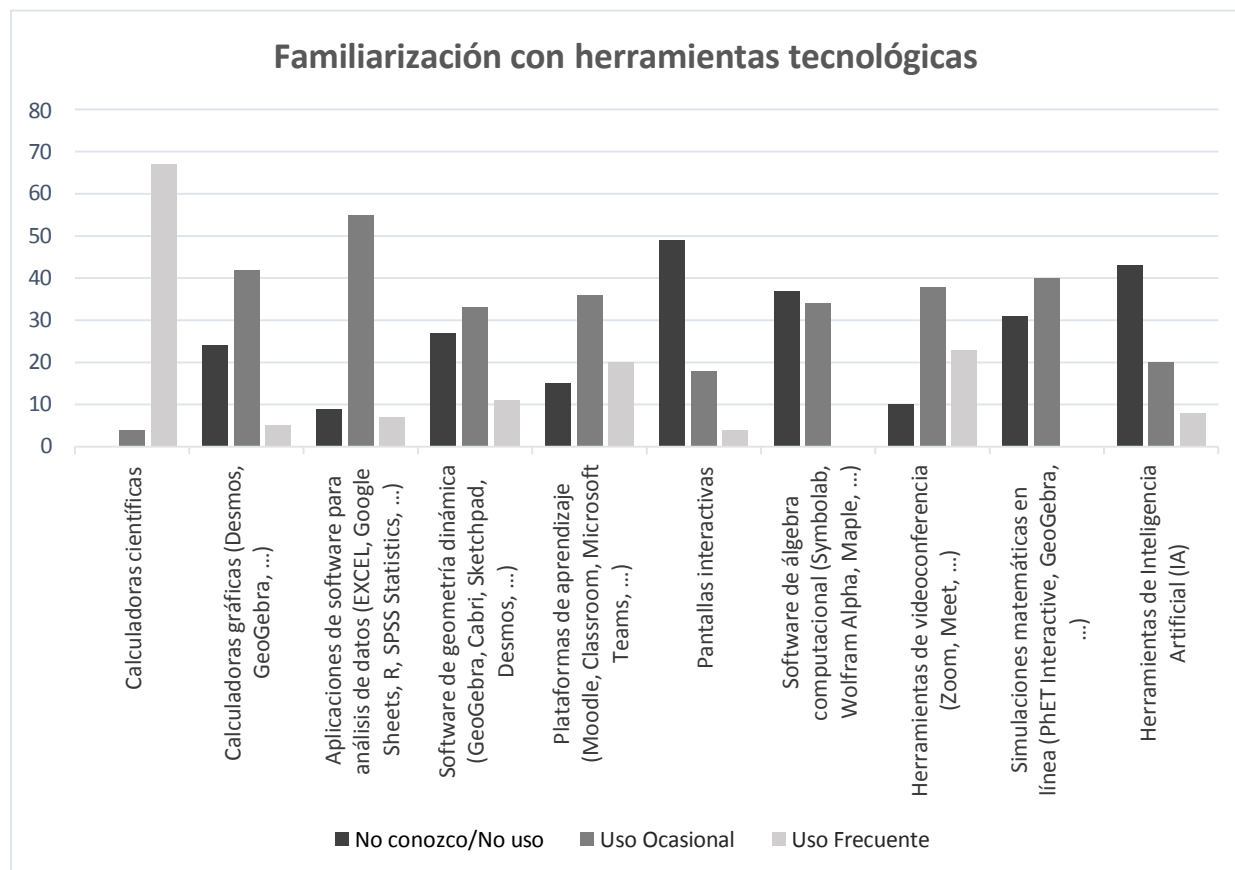


Gráfico 6. Nivel de familiarización y frecuencia de uso de herramientas tecnológicas. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Como se desprende de la Tabla 11 y el Gráfico 6, la familiarización de los docentes con las herramientas tecnológicas varía considerablemente. Se observa un alto nivel de uso frecuente en herramientas básicas y consolidadas, como las calculadoras científicas (94 % Uso Frecuente), lo que sugiere una sólida base en tecnologías de cálculo tradicionales. De igual forma, las herramientas de videoconferencia (32 % Uso Frecuente y 54 % Uso Ocasional) y las plataformas de aprendizaje (28 % Uso Frecuente y 51 % Uso Ocasional) muestran un uso considerable,

reflejando su integración en las prácticas docentes, posiblemente impulsada por las necesidades de la educación remota o híbrida (García-Peñalvo et al., 2020).

En contraste, la familiaridad y el uso frecuente son notablemente menores en herramientas más especializadas o emergentes. Por ejemplo, el software de álgebra computacional (0 % Uso Frecuente) y las simulaciones matemáticas en línea (0 % Uso Frecuente) presentan una familiarización limitada, con un porcentaje significativo de docentes que "no conocen/no usan" o solo lo hacen "ocasionalmente" (52 % y 44 % respectivamente). De igual modo, las pantallas interactivas (6 % Uso Frecuente) y las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) (11 % Uso Frecuente) muestran que aún están en fases incipientes de adopción, con amplios porcentajes de desconocimiento o uso ocasional (69 % y 61 % respectivamente en "No conozco/No uso").

Estos hallazgos sugieren que, si bien los docentes poseen una base sólida en el manejo de tecnologías básicas y de uso masivo, el impulso continuo por la integración tecnológica en el sistema educativo nacional, incluyendo la planificación docente y el avance en áreas como las ciencias y las matemáticas (MINERD, 2020; Presidencia, 2024), demanda una actualización constante para mantener una familiarización relevante con herramientas más innovadoras y específicas para la didáctica matemática. La brecha en la familiarización con tecnologías emergentes y especializadas subraya la necesidad de programas de desarrollo profesional que no solo aborden habilidades técnicas, sino que también promuevan la comprensión de su potencial pedagógico en la enseñanza de las matemáticas (Martín Centeno, 2021; Toribio et al., 2021). Estos hallazgos iniciales sobre la familiarización tecnológica proporcionan un contexto fundamental para el análisis de las competencias digitales más complejas (TPACK) de los docentes, que se abordarán en la siguiente sección.

Análisis estadístico descriptivo de las variables de estudio

Esta sección presenta los resultados del análisis descriptivo de las variables principales del estudio: las teorías implícitas (TI), como variable independiente, y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD), como variable dependiente. Este nivel de análisis es fundamental para caracterizar detalladamente el comportamiento de cada constructo en la

muestra de docentes participantes, lo cual constituye una base empírica indispensable para comprender el perfil de sus creencias pedagógicas y de sus habilidades digitales en el contexto estudiado. Los datos se exponen a nivel de dimensiones y de las variables generales, utilizando medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y de dispersión (desviación estándar, varianza) para caracterizar su comportamiento en la muestra. El propósito es ofrecer una comprensión exhaustiva del estado actual de estas variables en el profesorado de matemáticas de secundaria, sentando así las bases para la posterior exploración de su interrelación. Una caracterización precisa de cada variable es, además, un paso previo crítico para dilucidar la dinámica de su asociación, en consonancia con el alcance correlacional-explicativo de esta investigación doctoral.

Descripción de las teorías implícitas (TI) de los docentes

Este apartado describe las características de las Teorías Implícitas (TI) de los setenta y un (71) docentes de matemáticas de secundaria que participaron en el estudio. Como se detalló en el Capítulo II, esta variable se operacionaliza a través de cinco perspectivas principales: Tradicional, Técnica, Activa, Constructiva y Crítica (Marrero, 1993). El análisis descriptivo de cada una de estas dimensiones proporciona una visión de las creencias pedagógicas que subyacen a las prácticas docentes en la muestra, lo cual es fundamental para comprender sus prácticas y su interacción con las tecnologías.

Investigaciones previas han explorado la naturaleza y predominancia de las teorías implícitas en el profesorado de diversos contextos. Por ejemplo, estudios como la tesis doctoral de Jiménez Llano (2002) han reportado la significativa presencia o predominancia de la perspectiva tradicional en docentes de niveles educativos variados, incluyendo secundaria. Del mismo modo, Lobos González (2012) también documentó la persistencia de teorías implícitas tradicionales como un componente significativo en el perfil de creencias de profesores universitarios. Sin embargo, otras investigaciones, como la realizada por Rodríguez Peralta (2022) en Ecuador, han identificado la perspectiva Constructivista como la más predominante en sus muestras de docentes. Esta diversidad de hallazgos subraya la complejidad y el carácter

contextual de las teorías implícitas en la práctica docente, sirviendo de marco para el análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio.

La Tabla 12 resume los estadísticos descriptivos para cada perspectiva, y el Gráfico 7 ilustra las medias obtenidas.

Tabla 12

Estadísticos descriptivos de las perspectivas de las teorías implícitas (TI)

Perspectiva	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Rango
Tradicional	4,47	4,80	4,80	0,70	0,64	2,20	5,00	2,80
Técnica	3,37	3,40	3,60	0,70	0,43	1,60	4,60	3,00
Activa	3,32	3,40	2,40	0,90	0,76	1,20	5,00	3,80
Constructiva	3,78	3,60	3,60	0,80	0,66	1,40	4,80	3,40
Crítica	2,80	2,60	2,40	0,80	0,64	1,20	4,60	3,40
Media TI	3,55	3,50	3,40	0,30	0,11	2,90	4,40	1,48

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

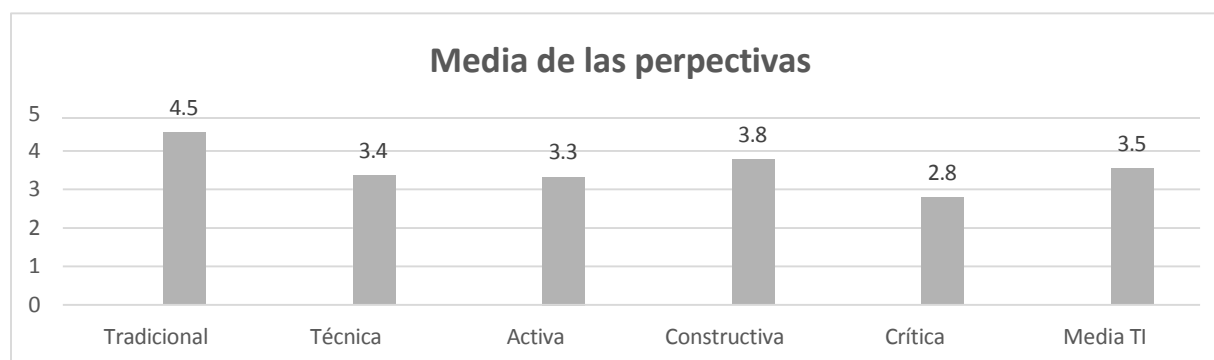


Gráfico 7. Medias de las perspectivas de las teorías implícitas. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Como se observa en la Tabla 12 y el Gráfico 7, las Teorías Implícitas de los docentes de matemáticas de secundaria exhiben un perfil particular en las diferentes perspectivas, con una media general de 3,50. La perspectiva Tradicional es la que presenta la media más alta ($M = 4,47$, $DE = 0,70$), lo que sugiere una fuerte adherencia de los docentes a principios pedagógicos centrados en la transmisión de conocimientos, el rol directivo del profesor y la concepción de la enseñanza como un proceso estructurado. Este hallazgo de una predominancia tradicional es consistente con lo reportado por Jiménez Llano (2002) en docentes de secundaria y por Lobos

González (2012) en profesores universitarios, quienes también documentaron la significativa presencia de estas creencias.

Le sigue en orden de adherencia la perspectiva Constructiva ($M = 3,78$, $DE = 0,80$), lo que indica que, a pesar de la fuerte orientación tradicional, los docentes también valoran principios pedagógicos centrados en la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante. Las perspectivas Técnica ($M = 3,37$, $DE = 0,70$) y Activa ($M = 3,32$, $DE = 0,90$) presentan medias ligeramente inferiores, sugiriendo una adherencia moderada a enfoques orientados a la eficacia y la participación dinámica del estudiante, respectivamente.

Finalmente, la perspectiva Crítica es la que obtiene la media más baja ($M = 2,80$, $DE = 0,80$) y, junto con la Activa y Constructiva, una mayor dispersión (rangos de 3,40 y 3,80), lo que sugiere una menor identificación de los docentes con principios pedagógicos orientados a la transformación social y la crítica estructural de la educación. Este resultado es similar al de Rodríguez Peralta (2022), quien también encontró la perspectiva Crítica como la de menor prevalencia en su estudio con docentes ($M=2,76$). La coexistencia de una predominancia Tradicional con una adhesión notable a lo Constructivista en nuestra muestra, a diferencia de la predominancia Constructivista observada por Rodríguez Peralta (2022) en su estudio con docentes ($M = 4,31$ para Enseñanza Constructivista frente a $M=3,69$ para Tradicional), subraya la complejidad y el carácter contextual de las teorías implícitas, las cuales no suelen presentarse de forma pura en los perfiles docentes.

Partiendo de estos hallazgos, se desarrolló una caracterización más profunda de las teorías implícitas, examinando a continuación los aspectos clave de cada perspectiva, analizando sus medidas descriptivas e identificando los patrones que emergen en la muestra.

Perspectiva Tradicional: Los resultados de esta perspectiva revelan que la pedagogía tradicional es el enfoque más valorado por los docentes de la muestra, obteniendo la media más alta ($M = 4,50$, $DE = 0,70$) entre todas las teorías implícitas analizadas. Este elevado promedio, en una escala Likert de 1 a 5, sugiere una fuerte y extendida adhesión a principios educativos clásicos, donde la figura del profesor como autoridad central, el rol preponderante de la transmisión de conocimiento, y la importancia de la estructura y el orden en el aula son pilares fundamentales en su concepción de la enseñanza. Ésta marcada valoración de los elementos

tradicionales indica que, para un porcentaje considerable de los participantes, las prácticas centradas en la disciplina y la reproducción de contenidos son percibidas como altamente efectivas y deseables en el proceso educativo. La Tabla 13 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión, permitiendo una visión más granular de estas creencias.

Tabla 13

Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva tradicional

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
5	Estoy convencido de que, si a los alumnos/as no se les fuerza a aprender, ellos/ellas por sí mismos, no estudiarían.	4,60	0,80
12	Soy más partidario/a de que la evaluación la hagan sólo los profesores/as.	4,50	0,91
14	Pongo un énfasis especial en que las respuestas de los alumnos/as reproduzcan lo explicado en clase.	4,40	0,77
18	Soy de los profesores/as que, en clase, trato de cumplir, sin dejarme llevar por las modas pedagógicas.	4,50	0,72
23	Soy de los que opinan que en la escuela es difícil que los profesores/as podamos hacer innovaciones importantes.	4,30	0,87

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

Un análisis detallado de los ítems específicos que componen esta dimensión revela una fuerte convicción en la necesidad de control externo para el aprendizaje (Ítem 5: M = 4,60, DE = 0,80), siendo la puntuación más alta dentro de esta perspectiva, lo cual subraya la percepción del docente sobre la necesidad de dirección y disciplina en el proceso educativo. De igual forma, la preponderancia del rol evaluador exclusivo del docente (Ítem 12: M = 4,50, DE = 0,91) y la resistencia a la innovación pedagógica (Ítem 18: M = 4,50, DE = 0,72) también obtienen puntuaciones muy elevadas, indicando una fuerte adherencia a métodos probados y una cautela ante nuevas tendencias. El énfasis en la reproducción del contenido (Ítem 14: M = 4,40, DE = 0,77) y la concepción de la escuela como institución inmutable (Ítem 23: M = 4,30, DE = 0,87) también reflejan un apego a una metodología de enseñanza centrada en la transmisión y la memorización, así como una visión conservadora sobre la capacidad de cambio en el entorno escolar.

Estos hallazgos son coherentes con la descripción de este enfoque por autores como Zabalza (2007) y Benítez (2014), quienes señalan la rigidez curricular y la transmisión unidireccional de conocimientos como pilares de la educación tradicional. La elevada adherencia a esta perspectiva podría reflejar un arraigo de prácticas históricamente consolidadas en el sistema educativo. De hecho, Lobos González (2012), en su estudio con profesores universitarios, también encontró una fuerte presencia de ítems relacionados con la disciplina y el control como elementos centrales en las teorías implícitas de los docentes, lo que corrobora la persistencia de estas creencias en diferentes niveles educativos.

Perspectiva Técnica: La perspectiva Técnica ($M = 3,40$, $DE = 0,70$) muestra una adherencia moderada en la muestra de docentes, posicionándose como la tercera con mayor puntuación entre las teorías implícitas. Este enfoque, que Marrero (1993) y Ros-Garrido (2017) denominan Productiva y caracterizan por la "búsqueda de la eficacia" (Ros-Garrido, 2017, p. 614), se orienta a la consecución de resultados medibles y a la optimización de la práctica, concibiendo la enseñanza como un proceso instrumental y diseñado (Pérez Gómez, 1988). A continuación, la Tabla 14 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 14

Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva técnica

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
11	Creo que el mejor método es el que consigue alcanzar más objetivos en menos tiempo.	3,30	0,90
17	Me preocupa de que los alumnos/as tengan los recursos (medios) necesarios para cubrir los objetivos de la materia.	3,40	0,70
19	Utilizo sistemáticamente refuerzos y castigos para modificar conductas específicas y alcanzar los objetivos de aprendizaje.	3,40	0,90
20	Planifico por escrito y corrijo permanentemente mi programación porque considero que es un instrumento preciso y riguroso.	3,30	0,90
22	Realizo la planificación, primero enunciado claramente los objetivos y luego, seleccionando contenidos, actividades y evaluación.	3,50	0,90

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. $N=71$

Al analizar los ítems específicos de la perspectiva Técnica, se observa que los docentes valoran la secuencia lógica y lineal en la planificación (Ítem 22: $M = 3,50$, $DE = 0,90$), lo que sugiere una preocupación por la estructura, el orden y la previsibilidad en el proceso educativo. Este aspecto es central en la búsqueda de la eficacia pedagógica. De igual forma, la importancia asignada a asegurar los recursos necesarios para el aprendizaje (Ítem 17: $M = 3,40$, $DE = 0,70$) y la aplicación de técnicas conductistas como refuerzos y castigos (Ítem 19: $M = 3,40$, $DE = 0,90$) muestran una valoración moderada, indicando que estos elementos son percibidos como herramientas útiles para la consecución de objetivos. Por otro lado, la creencia de que el mejor método es el que logra objetivos en menos tiempo (Ítem 11: $M = 3,30$, $DE = 0,90$) y la planificación sistemática y controlada (Ítem 20: $M = 3,30$, $DE = 0,90$) obtienen puntuaciones ligeramente inferiores dentro de esta perspectiva, aunque aún reflejan una orientación hacia la eficiencia y la programación detallada.

Estos resultados indican que los docentes de la muestra, aunque su teoría implícita predominante es la Tradicional, integran también principios de la perspectiva Técnica, buscando la efectividad en la transmisión de conocimientos y la optimización de los procesos de enseñanza de la matemática. Esta adherencia moderada a la perspectiva Técnica o Productiva es un rasgo común en el perfil de creencias de los docentes, tal como lo ha documentado Lobos González (2012), quien describe la búsqueda de eficacia y los principios de pragmatismo como elementos clave en esta teoría (p. 614 de Ros-Garrido, citando a Lobos González). La presencia de esta orientación en la muestra sugiere una preocupación por la implementación de una didáctica que no solo transmita contenido, sino que lo haga de forma organizada y con resultados discernibles, aspecto fundamental en un contexto donde el currículo y la evaluación del desempeño docente son elementos importantes.

Perspectiva Activa: Con una media de 3,30 ($DE = 0,90$), la perspectiva Activa sugiere una valoración por la participación y el dinamismo del estudiante, aunque no es el enfoque más predominante en la muestra. Jiménez Llano (2002) la describe como Expresiva, enfatizando "la actividad por encima de todo" (p. 611), donde el alumno es el centro desde su propia actividad y expresión de opiniones. A continuación, la Tabla 15 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 15***Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva activa***

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
1	Suelo emplear distintos libros de texto y una diversidad amplia de materiales en mis clases.	3,80	1,00
3	Procuro que los alumnos/as participen activamente en clase, expresando sus opiniones y trabajando juntos para resolver problemas.	3,30	1,20
9	Me interesa fomentar la creatividad y la actividad en mis alumnos.	3,30	1,20
10	Suelo tener en cuenta las opiniones de los alumnos/as en mis clases.	3,20	1,20
21	Considero que lo importante es que el alumno/a esté constantemente explorando, experimentando y reflexionando sobre lo que aprende.	3,10	1,10

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

En el análisis de los ítems específicos de la perspectiva Activa, se evidencia que los docentes muestran una mayor inclinación por el uso de materiales diversos y dinámicos (Ítem 1: $M = 3,80$, $DE = 1,00$), lo que sugiere una valoración por la variedad de recursos didácticos en el aula. Por otro lado, la promoción de la interacción participativa y colaborativa (Ítem 3: $M = 3,30$, $DE = 1,20$) y la estimulación de la creatividad y el trabajo activo (Ítem 9: $M = 3,30$, $DE = 1,20$) presentan medias idénticas, indicando un acuerdo moderado con el fomento de metodologías activas centradas en el estudiante. La consideración de las opiniones del alumnado (Ítem 10: $M = 3,20$, $DE = 1,10$) y la promoción de la actividad constante del estudiante (Ítem 21: $M = 3,10$, $DE = 1,20$) obtienen las puntuaciones más bajas dentro de esta perspectiva, lo que sugiere que, si bien se valora la actividad, la profundidad en la promoción de la exploración y la reflexión continua por parte del estudiante podría ser un área de menor énfasis.

La valoración de esta perspectiva, aunque no dominante, subraya la importancia que los docentes otorgan a la experiencia y participación del estudiante en el proceso de aprendizaje, aspecto central también en las teorías implícitas estudiadas por Ros-Garrido (2017), quien destaca la supremacía de la actividad como principio definitorio (p. 611). Esta orientación hacia el dinamismo y la centralidad del estudiante es fundamental para la adaptación a metodologías que promuevan un aprendizaje más constructivo y el desarrollo de habilidades del siglo XXI (Pozo

et al., 2006; Piaget, 1976). En este sentido, la presencia de estas creencias activas en el perfil del profesorado de matemáticas sugiere una base para fomentar prácticas innovadoras que aprovechen las herramientas digitales para la interacción y la exploración estudiantil, facilitando un puente hacia pedagogías más acordes con las demandas educativas actuales y la integración de las TIC.

Perspectiva Constructiva: La perspectiva Constructiva obtuvo una media de 3,80 (DE = 0,80), lo que la posiciona como el segundo enfoque más valorado por los docentes de la muestra, indicando una valoración significativa hacia principios pedagógicos centrados en la construcción activa del conocimiento. Esta perspectiva, que en la clasificación original de Marrero (1993) se corresponde con la Teoría Interpretativa, enfatiza "la defensa de la autonomía personal" y considera al alumno como protagonista de su propio aprendizaje (Jiménez Llano, 2002, p. 617). A continuación, la Tabla 16 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 16

Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva constructiva (N=71)

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
2	Creo que la función principal del profesor/a es crear un ambiente que permita al alumno/a aprender por sí mismo.	4,00	1,00
4	Suelo tener en cuenta cuando evalúo si los trabajos elaborados por los alumnos/as van evolucionando a lo largo del curso.	3,70	0,90
6	En general suelo organizar mi enseñanza de manera que los alumnos/as elaboren su propio conocimiento.	3,70	1,00
8	Me parece muy importante que al alumno/a se le ponga en contradicción con sus propias concepciones de la realidad para iniciar el aprendizaje.	3,60	1,00
15	Considero que la propia experiencia es más valiosa que muchos planteamientos pedagógicos teóricos.	3,90	0,90

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

La observación de los ítems específicos de la perspectiva constructiva muestra que la facilitación de un ambiente para el aprendizaje autónomo (Ítem 2: M = 4,00, DE = 1,00) constituye el aspecto más valorado dentro de esta dimensión, lo que evidencia una alta disposición del

profesorado a promover entornos en los que el estudiante aprenda por sí mismo. En segundo lugar, la valoración de la experiencia como fuente de aprendizaje (Ítem 15: $M = 3,90$, $DE = 0,90$) también presenta una puntuación elevada, lo que sugiere reconocimiento de la experiencia como elemento importante en la construcción del conocimiento. Por su parte, el seguimiento a la evolución de los trabajos del estudiantado (Ítem 4: $M = 3,70$, $DE = 0,90$) y la organización de la enseñanza para que los alumnos elaboren su propio conocimiento (Ítem 6: $M = 3,70$, $DE = 1,00$) muestran una valoración consistente, reflejando una orientación hacia un modelo pedagógico centrado en la actividad cognitiva del estudiante. Finalmente, el uso del conflicto cognitivo como punto de partida del aprendizaje (Ítem 8: $M = 3,60$, $DE = 1,00$) presenta la media más baja dentro de esta perspectiva, aunque mantiene un nivel de acuerdo moderado.

Este hallazgo es coherente con las tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas que enfatizan el rol del estudiante como constructor de su propio conocimiento (Godino et al., 2003; Pozo et al., 2006). La coexistencia de esta perspectiva con la Tradicional sugiere un perfil docente que integra múltiples visiones, lo cual ha sido documentado en la literatura (Álvarez, R., 2020; Marrero, 1993; Ros-Garrido, 2017). Esta integración de enfoques, aunque puede parecer paradójica, es común en la práctica pedagógica real y sugiere que los docentes pueden adaptar sus creencias o estrategias según el contexto o la demanda, lo que abre vías para el desarrollo profesional que capitalicen en sus visiones más progresistas y faciliten la integración de las tecnologías.

Perspectiva Crítica: Finalmente, la perspectiva Crítica es la que obtiene la media más baja ($M = 2,80$, $DE = 0,80$) entre todas las teorías implícitas analizadas, posicionándose en el extremo opuesto a la predominante Tradicional. Este bajo promedio, en una escala Likert de 1 a 5, sugiere una marcada menor identificación de los docentes con los principios pedagógicos orientados a la transformación social y a la crítica estructural del sistema educativo. Las creencias asociadas a este enfoque, que buscan cuestionar el statu quo y promover la justicia social a través de la enseñanza, no resuenan fuertemente en la muestra. Por su parte, Jiménez Llano (2002) la denomina Emancipatoria y la vincula con la "refutación de los modelos del pasado", aludiendo a su papel de cuestionar la reproducción de desigualdades sociales en la escuela (p. 624). Esta distancia con los postulados de la pedagogía crítica es un hallazgo relevante para comprender el

perfil ideológico y de acción de los docentes. A continuación, la Tabla 17 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 17

Estadísticos descriptivos de los ítems de la perspectiva crítica

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
7	Soy plenamente consciente de que la enseñanza contribuye a la selección, preservación y transmisión de normas y valores explícitos u ocultos.	2,90	1,20
13	Suelo pensar que la capacidad de aprendizaje de los alumnos/as está condicionada por su producción social.	2,80	0,90
16	Suelo pensar que el alumno/a tiene que aprender a ser crítico/a.	2,80	1,10
24	Creo que mientras existan diferentes clases sociales no puede haber auténtica igualdad de oportunidades.	2,80	0,90
25	Con frecuencia suelo pensar que el desinterés del alumno/a por la escuela se debe a que la enseñanza no aborda críticamente las desigualdades sociales y de poder.	2,70	0,90

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

Al respecto, se observa que todos los ítems específicos de la perspectiva Crítica obtienen medias por debajo de 3,00, lo que indica un nivel de desacuerdo o neutralidad en las creencias asociadas a este enfoque. El ítem con la puntuación más alta (aunque aún baja) es la conciencia crítica sobre la transmisión de normas y valores en la enseñanza (Ítem 7: M = 2,90, DE = 1,20), sugiriendo una leve identificación con la idea de que la educación tiene un componente ideológico. Sin embargo, aspectos como el rol docente orientado a la transformación crítica de la institución escolar (Ítem 25: M = 2,70, DE = 0,90) y la identificación de las barreras estructurales que limitan la igualdad de oportunidades educativas (Ítem 24: M = 2,80, DE = 0,90) son los menos valorados. La promoción de la capacidad de análisis crítico y reflexivo en el estudiante (Ítem 16: M = 2,80, DE = 1,10) y el reconocimiento de la influencia del contexto socioeconómico en el aprendizaje (Ítem 13: M = 2,80, DE = 0,90) también muestran una baja adherencia.

Este patrón de bajas puntuaciones sugiere una menor identificación de los docentes con principios pedagógicos orientados a la transformación social y la crítica estructural de la educación. Este resultado es similar al de Rodríguez Peralta (2022), quien también encontró la

perspectiva Crítica como la de menor prevalencia en su estudio con docentes ($M=2,76$). La baja adherencia a esta perspectiva crítica es un patrón que Ros-Garrido (2017) también identificó, señalando que los principios teóricos-ideológicos sobre la transformación social suelen tener una menor expresión en la práctica observable, careciendo a veces de fundamentos para su implementación concreta (p. 624). Este hallazgo es un resultado relevante para la formación docente.

Descripción de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD)

En este apartado, se detallan los resultados del análisis descriptivo de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática de los setenta y un (71) docentes de matemáticas, desagregados por cada una de las siete dimensiones que componen el modelo TPACK (Mishra y Koehler, 2006). Estos datos permiten construir un perfil detallado de las habilidades y conocimientos tecnológicos y pedagógicos de los participantes en relación con la enseñanza de la matemática. La Tabla 18 resume los estadísticos descriptivos para cada dimensión TPACK y la media general de las CD.

Tabla 18

Estadísticos descriptivos de las dimensiones del TPACK y media general de las competencias digitales

Dimensiones TPACK	Media	Mediana	Moda	Des. Est.	Var.	Mín.	Máx.	Rango
Conocimiento Tecnológico (TK)	2,73	2,80	2,00	1,10	1,17	1,30	5,00	3,80
Conocimiento Pedagógico (PK)	2,91	3,30	4,00	1,20	1,53	1,00	5,00	4,00
Conocimiento del Contenido (CK)	3,08	3,50	2,00	1,10	1,3	1,30	5,00	3,80
Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)	2,88	3,30	2,00	1,20	1,53	1,00	5,00	4,00
Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)	2,65	3,00	4,00	1,30	1,69	1,00	5,00	4,00
Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK)	2,75	2,50	2,00	1,20	1,41	1,00	5,00	4,00
Conocimiento Integrado (TPACK)	2,91	3,00	2,00	1,30	1,76	1,00	5,00	4,00
Media CD	2,85	3,00	2,00	1,20	1,35	1,10	4,90	3,80

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

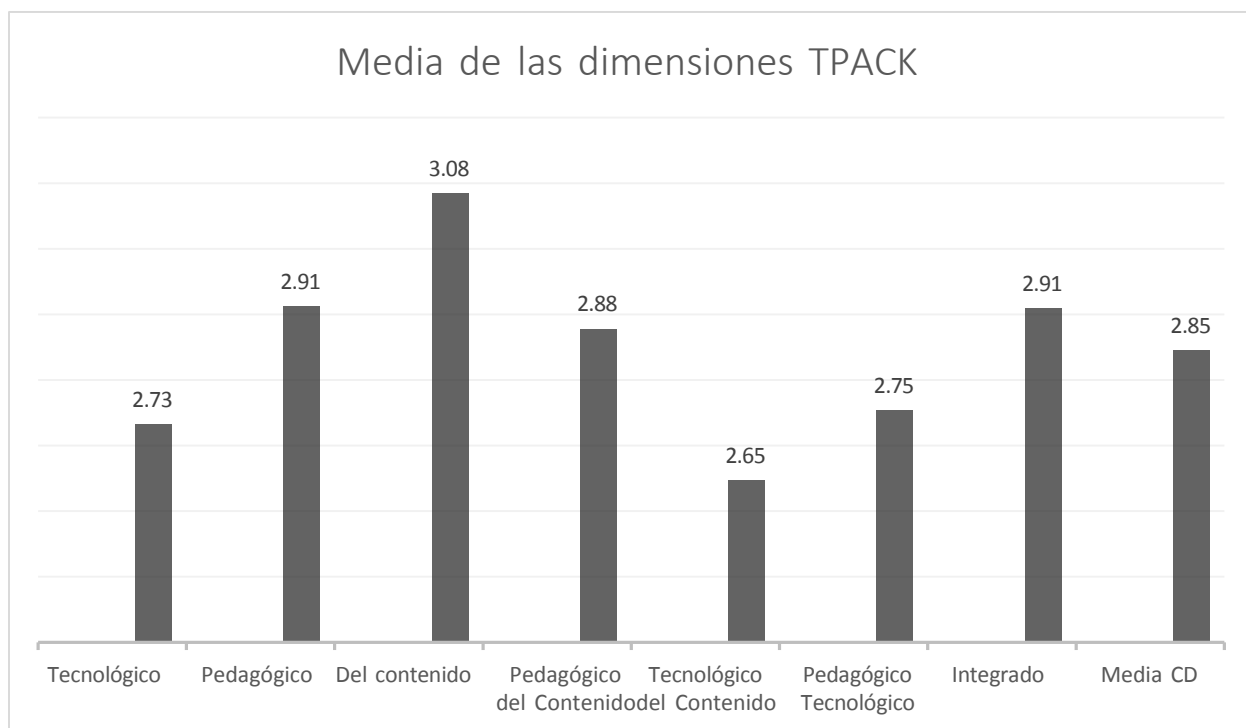


Gráfico 8. Media de las dimensiones del TPACK. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Como se observa en la Tabla 18 y el Gráfico 8, el nivel general de Competencias Digitales para la Enseñanza de la Matemática (CD) de los docentes de secundaria en la muestra es moderado, con una media general de 2,85 (DE = 1,20) en una escala de 1 a 5. Esto sugiere que, en promedio, los docentes se encuentran en un punto intermedio de dominio de las competencias digitales para la enseñanza.

Al analizar las dimensiones específicas del modelo TPACK, se identifican variaciones importantes en el perfil de estas competencias. El Conocimiento del Contenido (CK) presenta la media más alta ($M = 3,08$, $DE = 1,10$), lo cual es esperable y fundamental, ya que se refiere al dominio de la propia materia matemática, un requisito básico para cualquier docente de la especialidad. Las dimensiones de Conocimiento Pedagógico (PK) ($M = 2,91$, $DE = 1,20$), Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) ($M = 2,88$, $DE = 1,20$) y Conocimiento Integrado (TPACK) ($M = 2,91$, $DE = 1,30$) muestran puntuaciones idénticas o muy cercanas a la media general, sugiriendo un desarrollo moderado en el conocimiento de cómo enseñar (PK), cómo enseñar el contenido específico (PCK) y la capacidad de integrar holísticamente los tres conocimientos (TPACK). En contraste, las dimensiones de Conocimiento Tecnológico (TK) ($M =$

2,73, DE = 1,10), Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK) (M = 2,75, DE = 1,20) y, especialmente, el Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) (M = 2,65, DE = 1,30) presentan las medias más bajas. Esto indica que los docentes se sienten menos competentes en aspectos directamente relacionados con la fusión de la tecnología con la pedagogía y el contenido. La baja media en TCK es particularmente relevante, ya que representa la comprensión de cómo la tecnología puede transformar la enseñanza de conceptos matemáticos específicos.

Estos hallazgos sugieren una disparidad entre el sólido Conocimiento del Contenido (CK) y un desarrollo aún incipiente de las dimensiones que integran la tecnología (TK, TCK, TPK, TPACK integrado). La moderada calificación en estos dominios, junto con la observación previa sobre la familiarización con herramientas tecnológicas, subraya un desafío significativo para la integración pedagógicamente efectiva de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Esto es coherente con la literatura que señala la complejidad del desarrollo de las competencias digitales docentes y la necesidad de una formación continua que aborde la interrelación de los dominios del modelo TPACK (Gudmundsdottir y Hatlevik, 2018; Verdú-Pina et al., 2023). En consecuencia, este perfil de competencias digitales presenta un área de oportunidad significativa para la mejora de la práctica docente en matemáticas, aludiendo a la necesidad de fortalecer los dominios tecnológicos y sus intersecciones pedagógicas y de contenido para una implementación eficaz de las TIC en el aula.

Con el propósito de profundizar en la caracterización de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD), se procede al análisis detallado de cada una de las siete dimensiones que conforman el modelo TPACK. Para ello, se examinan sus indicadores descriptivos a nivel de ítems, lo cual permitirá identificar tendencias, fortalezas y debilidades dentro del perfil competencial de la muestra. Este análisis resulta fundamental para comprender cómo se articulan los saberes tecnológicos y pedagógicos en el contexto específico de la enseñanza de las matemáticas.

Conocimiento Tecnológico (TK): Para evaluar el Conocimiento Tecnológico (TK) de los docentes, entendido como su dominio y familiarización con las herramientas y recursos tecnológicos, se analizaron los ítems 1 al 4 del cuestionario. La Tabla 19 presenta las medidas descriptivas de esta dimensión.

Tabla 19*Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento tecnológico (TK)*

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
1	Utilizo efectivamente las herramientas tecnológicas relevantes para la enseñanza de la matemática en mis clases.	3,45	0,94
2	Uso plataformas de gestión del aprendizaje para organizar materiales y actividades, facilitando el acceso a los estudiantes.	3,20	1,34
3	Empleo herramientas de edición de video para crear materiales educativos que hagan el aprendizaje más dinámico y atractivo.	2,27	1,45
4	Incorporo aplicaciones de inteligencia artificial para enriquecer la enseñanza de la matemática, ofreciendo nuevas perspectivas y recursos.	2,01	1,33

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

Los resultados de la Tabla 19 revelan que el nivel de Conocimiento Tecnológico (TK) de los docentes muestra un perfil heterogéneo. La aplicación efectiva de tecnologías digitales generales en el aula (Ítem 1: $M = 3,45$, $DE = 0,94$) y el manejo de plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) (Ítem 2: $M = 3,20$, $DE = 1,34$) son los aspectos mejor valorados. Estas medias, situadas por encima del punto medio de la escala, sugieren que los docentes tienen un dominio funcional de las herramientas tecnológicas básicas y de aquellas utilizadas para la organización de recursos y la interacción con estudiantes, habilidades que se han vuelto esenciales en la práctica docente actual (García-Peñalvo et al., 2020). Este hallazgo positivo en el uso de tecnologías de gestión y comunicación indica una habilidad esencial en el profesorado para adaptarse a entornos de aprendizaje digitalizados.

En cambio, la familiaridad y el empleo de herramientas más avanzadas o emergentes presentan puntuaciones considerablemente más bajas. El empleo de herramientas de edición de video (Ítem 3: $M = 2,27$, $DE = 1,45$) y, especialmente, la incorporación de aplicaciones de inteligencia artificial (Ítem 4: $M = 2,01$, $DE = 1,33$) obtienen las medias más bajas en esta dimensión, acercándose a un nivel de desacuerdo o desconocimiento. Estas puntuaciones, que son las más bajas dentro de todo el dominio TK, son coherentes con lo observado en la sección sobre la familiarización general con herramientas tecnológicas, donde la IA, por ejemplo, presentaba un alto porcentaje de desconocimiento. La alta desviación estándar en estos ítems sugiere una mayor variabilidad en el dominio de estas tecnologías entre los docentes. Estos

hallazgos subrayan que, si bien existe una base tecnológica en el profesorado, el desarrollo de un TK que incorpore herramientas de creación y de vanguardia representa un área de oportunidad significativa para potenciar una enseñanza de la matemática más innovadora (Martín Centeno, 2021; Zawacki-Richter et al., 2019). La notable brecha en el dominio de estas tecnologías más sofisticadas sugiere que los programas de formación docente deben enfocarse en desarrollar habilidades más allá del uso instrumental básico, promoviendo el conocimiento tecnológico necesario para una auténtica transformación de la práctica.

Conocimiento Pedagógico (PK): La dimensión de Conocimiento Pedagógico (PK), con una media de 2,91 y una desviación estándar de 1,20, se refiere a la comprensión profunda que posee el docente sobre los procesos inherentes a la enseñanza y el aprendizaje. Esta dimensión abarca la habilidad del educador para diseñar, implementar y evaluar experiencias de aprendizaje que sean significativas para los estudiantes, considerando principios didácticos y estrategias pedagógicas efectivas. Representa no solo el saber qué enseñar, sino también el saber cómo hacerlo para potenciar el desarrollo cognitivo y motivacional del alumnado. A continuación, la Tabla 20 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión, lo que permitirá un análisis pormenorizado de las percepciones de los docentes respecto a su propio conocimiento pedagógico.

Tabla 20

Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento pedagógico (PK)

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
5	Integro estrategias pedagógicas que combinan la tecnología con el contenido matemático para mejorar el aprendizaje de mis estudiantes.	3,20	1,13
6	Diseño actividades de aprendizaje que incorporan tecnología, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de forma interactiva.	2,99	1,59
7	Fomento la colaboración entre estudiantes utilizando plataformas de aprendizaje que permiten el trabajo en equipo y la comunicación.	3,34	1,42
8	Diseño rúbricas digitales que evalúan las competencias digitales de mis estudiantes, asegurando una evaluación justa y clara.	2,13	1,35

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

En el análisis de los ítems específicos del Conocimiento Pedagógico (PK), se observa que el fomento de la colaboración estudiantil mediante el uso de plataformas digitales (Ítem 7: $M = 3,34$, $DE = 1,42$) es el aspecto mejor valorado dentro de esta dimensión, evidenciando la valoración y aplicación de estrategias para el trabajo en equipo mediado por tecnología por parte de los docentes. La integración de tecnología y contenido para optimizar estrategias pedagógicas (Ítem 5: $M = 3,20$, $DE = 1,13$) también muestra una valoración significativa, sugiriendo una disposición a combinar didáctica y tecnología en pro del aprendizaje. El diseño de actividades interactivas con apoyo tecnológico para la exploración de conceptos (Ítem 6: $M = 2,99$, $DE = 1,59$) se sitúa justo en el punto medio de la escala, lo que puede indicar una oportunidad para fortalecer esta habilidad que es clave para el aprendizaje activo en matemáticas.

Por el contrario, el desarrollo de instrumentos de evaluación digital, como rúbricas, para medir competencias de los estudiantes (Ítem 8: $M = 2,13$, $DE = 1,35$) obtiene la media más baja en esta dimensión. Esta baja puntuación es consistente con la literatura que señala la dificultad en la integración de las TIC en los procesos evaluativos (Díaz Torres, 2023), y representa una brecha significativa en las competencias pedagógicas digitales del profesorado. Los hallazgos subrayan que, si bien los docentes valoran la colaboración y la integración general de la tecnología en sus estrategias, la evaluación digital y el diseño avanzado de actividades interactivas específicas para la enseñanza de las matemáticas requieren mayor desarrollo.

Conocimiento del Contenido (CK): La dimensión de Conocimiento del Contenido (CK) ($M = 3,08$, $DE = 1,10$) se refiere al dominio profundo del contenido disciplinar que se enseña y a la capacidad de representarlo eficazmente. Dentro del modelo TPACK, el CK es considerado el pilar fundamental, ya que, sin un sólido dominio de la materia específica, la integración de la pedagogía y la tecnología carecería de base o de sentido pedagógico (Mishra y Koehler, 2006). La media observada en esta dimensión (3,08) es, de hecho, la más alta entre todos los componentes TPACK en nuestra muestra y, aunque se sitúa en un nivel moderado, refleja una coherencia con la expectativa de que los docentes de matemáticas poseen un conocimiento sustancial de su área, lo cual es esencial para una enseñanza efectiva y el desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes (Godino et al., 2003). A continuación, la Tabla 21 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 21*Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento del contenido (CK)*

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
9	Utilizo recursos digitales (como videos y simulaciones) para explicar conceptos matemáticos complejos, facilitando la comprensión.	2,97	1,10
10	Promuevo el uso de calculadoras gráficas y software matemático para resolver problemas complejos y desarrollar el pensamiento crítico.	3,25	1,23
11	Utilizo simulaciones interactivas para modelar fenómenos matemáticos, ayudando a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos.	2,70	1,67
12	Utilizo hojas de cálculo para analizar datos y representar gráficamente resultados, facilitando la comprensión de la estadística.	3,41	1,23

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

El examen de los ítems específicos del Conocimiento del Contenido (CK) revela que la aplicación de hojas de cálculo para el análisis y representación gráfica de datos estadísticos (Ítem 12: $M = 3,41$, $DE = 1,23$) se configura como el aspecto más destacado en esta dimensión, lo que indica una buena competencia en el uso de herramientas comunes para la enseñanza de la estadística. Le sigue la promoción del uso de calculadoras gráficas y software matemático para la resolución de problemas complejos (Ítem 10: $M = 3,25$, $DE = 1,23$), lo que indica una valoración por herramientas que fomentan el pensamiento crítico y la exploración matemática.

En contraste, el empleo de recursos digitales (videos y simulaciones) para explicar conceptos matemáticos complejos (Ítem 9: $M = 2,97$, $DE = 1,10$) se sitúa justo en el punto medio de la escala, mientras que el uso de simulaciones interactivas para modelar fenómenos matemáticos (Ítem 11: $M = 2,70$, $DE = 1,67$) presenta la media más baja. Este hallazgo es notable, ya que las simulaciones son herramientas poderosas para visualizar lo abstracto en matemáticas (Godino et al., 2003; Gracián, 2021). La baja puntuación en el uso de simulaciones, a pesar de su potencial, podría indicar una brecha entre la teoría y la práctica en la representación de contenidos complejos mediante tecnología. Este perfil sugiere que, si bien los docentes dominan las herramientas para análisis de datos y cálculo avanzado, aún hay una oportunidad para

fortalecer el CK a través del uso de recursos visuales e interactivos que transformen la comprensión de los conceptos matemáticos.

Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK): La dimensión de Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) ($M = 2,88$, $DE = 1,20$) se refiere al saber del docente sobre cómo enseñar eficazmente conceptos específicos de una materia, incluyendo las formas de representar el contenido que lo hacen comprensible y las dificultades que los estudiantes suelen tener. A continuación, la Tabla 22 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 22

Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento pedagógico del contenido (PCK)

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
13	Evalúo la efectividad de las herramientas digitales utilizadas en mis clases y ajusto mi enfoque pedagógico en consecuencia.	2,99	1,27
14	Adapto las actividades digitales a las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje de mis estudiantes, asegurando una enseñanza inclusiva.	2,72	1,22
15	Diseño actividades que fomentan el aprendizaje activo, permitiendo que los estudiantes construyan su conocimiento a través de la tecnología.	2,93	1,44

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. $N=71$

La observación de los ítems específicos del Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) indica que la evaluación y ajuste de la efectividad de herramientas digitales en el contexto del contenido matemático (Ítem 13: $M = 2,99$, $DE = 1,27$) registra la puntuación promedio más elevada en esta dimensión, sugiriendo una conciencia moderada sobre la necesidad de adaptar y monitorear el uso de la tecnología para optimizar la enseñanza de contenidos específicos. Le sigue el diseño de actividades activas que faciliten la construcción del conocimiento matemático a través de la tecnología (Ítem 15: $M = 2,93$, $DE = 1,44$), lo que indica una disposición a crear experiencias de aprendizaje donde la tecnología apoya la construcción de saberes.

Al contrario, la adaptación de actividades digitales para atender la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje en matemáticas (Ítem 14: $M = 2,72$, $DE = 1,22$) presenta la media más baja en esta dimensión. Este resultado, cercano a la neutralidad, sugiere que la diferenciación pedagógica mediada por tecnología para contenidos matemáticos específicos es un área con menor dominio o práctica entre los docentes. La baja calificación general en PCK y en este ítem en particular resalta un desafío en la capacidad de los docentes para transformar y adaptar el contenido matemático a través de la tecnología de manera inclusiva, lo cual es fundamental para una enseñanza efectiva en aulas diversas.

Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK): La dimensión de Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) ($M = 2,65$, $DE = 1,30$) se refiere a la comprensión de cómo la tecnología y el contenido matemático se influyen mutuamente, es decir, cómo el conocimiento de la tecnología puede mejorar la comprensión del contenido y viceversa. Esta dimensión mostró una de las medias más bajas en el perfil general del TPACK. A continuación, la Tabla 23 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 23

Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento tecnológico del contenido (TCK)

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
16	Integro software matemático en la enseñanza de conceptos abstractos, facilitando la comprensión a través de representaciones visuales.	2,82	1,37
17	Utilizo herramientas de simulación para ilustrar fenómenos matemáticos, ayudando a conectar el contenido con la aplicación práctica.	2,48	1,39

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. $N=71$

El análisis de los ítems específicos del Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) revela que la integración de software matemático para la representación visual de conceptos abstractos (Ítem 16: $M = 2,82$, $DE = 1,37$ es el ítem con el mayor promedio de valoración dentro de esta dimensión, mas, su media se sitúa por debajo del punto medio de la escala (3,0), indicando un nivel de acuerdo moderado a bajo. Sin embargo, la aplicación de simulaciones para

ilustrar fenómenos matemáticos y vincular teoría con práctica (Ítem 17: $M = 2,48$, $DE = 1,39$) presenta la media más baja en esta dimensión, acercándose a un nivel de desacuerdo.

Estos resultados son consistentes con la baja calificación general de TCK en la muestra, lo que sugiere que los docentes se sienten menos competentes en aspectos que requieren una profunda integración del conocimiento tecnológico con el contenido matemático para transformar la enseñanza. La limitada utilización de simulaciones interactivas para modelizar fenómenos matemáticos, a pesar de su potencial para hacer tangibles conceptos abstractos (Godino et al., 2003; Gracián, 2021), es un hallazgo que subraya la necesidad de fortalecer este dominio. La alta desviación estándar en ambos ítems indica una heterogeneidad considerable en el dominio de estas habilidades entre los docentes, lo que refuerza la idea de que la capacidad para aplicar tecnologías específicas de forma transformadora en el contenido matemático es un área emergente que requiere mayor desarrollo profesional.

Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK): La dimensión de Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK) ($M = 2,75$, $DE = 1,20$) se centra en la comprensión de cómo la tecnología puede apoyar estrategias pedagógicas específicas y cómo puede transformar la práctica de la enseñanza. Esta dimensión se encuentra entre las de menor puntuación en el perfil general de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD). A continuación, la Tabla 24 presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 24

Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento pedagógico tecnológico (TPK)

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
18	Combino diferentes herramientas digitales para crear un entorno de aprendizaje interactivo que fomente la participación de los estudiantes.	2.87	1.35
19	Aprovecho las TIC para personalizar la enseñanza, adaptando los recursos y actividades a las características de cada grupo de estudiantes.	2.63	1.10

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. $N=71$

Al respecto, se observa que en los ítems específicos del Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK) el diseño de entornos de aprendizaje interactivos mediante la combinación de

herramientas digitales (Ítem 18: $M = 2,87$, $DE = 1,35$) es el punto de mayor acuerdo entre los docentes dentro de esta dimensión, aunque su media se sitúa por debajo del punto medio de la escala, indicando un nivel de acuerdo moderado a bajo. Por otro lado, la utilización de TIC para la personalización de la enseñanza, adaptando recursos y actividades a las necesidades de los estudiantes (Ítem 19: $M = 2,63$, $DE = 1,10$) presenta la media más baja en esta dimensión.

Estos hallazgos confirman que los docentes de la muestra aún enfrentan desafíos en la integración profunda de la tecnología con sus estrategias pedagógicas, particularmente en la transformación del ambiente de aprendizaje para adaptarlo a necesidades individuales. La personalización de la enseñanza mediante TIC, a pesar de ser una estrategia pedagógica clave en la era digital y fundamental para responder a la diversidad del alumnado (Verdú-Pina et al., 2023), parece ser un desafío persistente para el profesorado. En este sentido, la necesidad de fortalecer la capacidad de los docentes para diseñar experiencias de aprendizaje innovadoras y adaptativas que capitalicen las posibilidades pedagógicas de las herramientas tecnológicas es imperativa (Harris et al., 2009; Archambault y Crippen, 2009). El desarrollo de un TPK robusto es, por tanto, un área crítica para que los educadores puedan trascender el uso básico de la tecnología y realmente innovar en la práctica docente, creando entornos de aprendizaje más dinámicos y responsivos a las necesidades de cada estudiante.

Conocimiento Integrado (TPACK): La dimensión de Conocimiento Integrado (TPACK) ($M = 2,91$, $DE = 1,30$) representa la cúspide del modelo, siendo el reflejo más completo y deseable de la competencia digital docente. En este dominio, los conocimientos tecnológicos, pedagógico y del contenido no solo coexisten, sino que se entrelazan de forma sinérgica para permitir una enseñanza eficaz y profundamente mediada por la tecnología. Alcanzar un alto nivel en el TPACK integrado es el objetivo final del desarrollo profesional en competencia digital, ya que implica la capacidad del docente para transformar el acto educativo mediante la combinación óptima de todos los elementos (Koehler y Mishra, 2009). La media observada en esta dimensión (2,91), aunque moderada, resalta la complejidad inherente a la consecución de este nivel de integración, sugiriendo que, si bien hay una conciencia, la plena aplicación holística aún presenta desafíos para los docentes. Su análisis detallado es crucial para identificar las áreas específicas donde esta integración se manifiesta o donde requiere mayor fortalecimiento. A continuación, la Tabla 25

presenta los estadísticos descriptivos detallados para cada uno de los ítems que componen esta dimensión.

Tabla 25

Estadísticos descriptivos de los ítems de la dimensión conocimiento integrado (TPACK)

Ítem No.	Ítem	Media	Desviación Estándar
20	Desarrollo un enfoque integral que combina tecnología, pedagogía y contenido para diseñar experiencias de aprendizaje efectivas.	2,77	1,28
21	Reflexiono sobre mi práctica docente, evaluando cómo la tecnología, la pedagogía y el contenido se entrelazan en el aula para mejorar la enseñanza de la matemática.	3,04	1,42

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71

El análisis de los ítems específicos del Conocimiento Integrado (TPACK) revela que la reflexión crítica sobre la integración de tecnología, pedagogía y contenido para la mejora continua de la enseñanza (Ítem 21: $M = 3,04$, $DE = 1,42$) es el aspecto mejor valorado dentro de esta dimensión, situándose ligeramente por encima del punto medio de la escala. Esto sugiere una incipiente, pero presente, capacidad metacognitiva en los docentes para evaluar la sinergia de los componentes del TPACK en su práctica. En contraste, la aplicación de un enfoque holístico que combina tecnología, pedagogía y contenido para el diseño de experiencias de aprendizaje efectivas (Ítem 20: $M = 2,77$, $DE = 1,28$) presenta una media ligeramente inferior, indicando un desafío en la traducción de esa reflexión en un diseño de experiencias de aprendizaje verdaderamente integrado.

Estos resultados son coherentes con la media general moderada obtenida para el Conocimiento Integrado (TPACK), lo que sugiere que, si bien los docentes comienzan a reflexionar sobre la compleja interrelación de los dominios, la aplicación práctica y sistemática de un enfoque holístico aún requiere fortalecimiento. Esto es un desafío reconocido en la literatura, ya que el desarrollo del TPACK es un proceso complejo y dinámico que demanda una profunda integración de conocimientos (Mishra y Koehler, 2006; Koehler y Mishra, 2009). La necesidad de trascender la reflexión para alcanzar una implementación integrada y efectiva de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas representa una oportunidad clave para el desarrollo profesional docente.

Para sintetizar y facilitar la interpretación de los resultados descriptivos obtenidos, se estableció un criterio de clasificación de niveles de dominio para las dimensiones del modelo TPACK. Esta clasificación no solo facilita la comunicación de los hallazgos, sino que también permite situar el desempeño docente dentro de un marco de referencia claro. Dicha clasificación se fundamenta en la interpretación de la escala Likert de 5 puntos utilizada en el instrumento, lo cual constituye una práctica metodológica ampliamente empleada en las ciencias sociales (Ruiz, 2004; Hernández et al., 2014; Uriel y Muñiz, 2005). El uso de este criterio asegura que la asignación de niveles (bajo, moderado y alto) se base en rangos definidos para facilitar la interpretación de los puntajes obtenidos. En este sentido, los umbrales definidos para el perfil son: nivel alto ($\geq 3,50$), nivel moderado (2,50–3,49) y nivel bajo ($\leq 2,49$). La Tabla 26 presenta el resumen de los perfiles resultantes para cada dimensión del modelo, aplicando este criterio de interpretación.

Tabla 26

Perfil descriptivo de competencias digitales (TPACK) de los docentes de matemática de secundaria

Dimensión TPACK	Media	DE	Nivel	Rasgos del perfil (observables)
Conocimiento tecnológico (TK)	2,73	1,10	Moderado	Uso funcional de herramientas tecnológicas generales en clase ($M \approx 3,45$). Manejo de plataformas LMS para organizar materiales y actividades ($M \approx 3,20$).
Conocimiento pedagógico (PK)	2,91	1,20	Moderado	Fomento de la colaboración con plataformas digitales ($M \approx 3,34$). Integración didáctica de tecnología y contenido ($M \approx 3,20$).
Conocimiento del contenido (CK)	3,08	1,10	Moderado	Hojas de cálculo para análisis y gráficos estadísticos ($M \approx 3,41$). Uso de software/calc. gráficas para problemas complejos ($M \approx 3,25$).
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	2,88	1,20	Moderado	Evalúa y ajusta la efectividad de herramientas digitales ($M \approx 2,99$). Diseña aprendizaje activo mediado por tecnología ($M \approx 2,93$).
Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)	2,65	1,30	Moderado	Integración de software matemático para visualizar conceptos ($M \approx 2,82$).
Conocimiento pedagógico tecnológico (TPK)	2,75	1,20	Moderado	Diseño de entornos interactivos combinando herramientas ($M \approx 2,87$).
Conocimiento integrado (TPACK)	2,91	1,30	Moderado	Reflexión sobre la integración Tec-Ped-Cont para mejora continua ($M \approx 3,04$).

Nota. elaboración propia a partir de los resultados descriptivos del estudio (N=71). Escala 1–5. Umbrales: Alto $\geq 3,50$; Moderado 2,50–3,49; Bajo $\leq 2,49$.

Considerando lo expuesto, la Tabla 26 confirma que el perfil de las competencias digitales (CD), analizado a través del constructo TPACK, se clasifica como moderado en todos sus dominios, con una media general de 2.85 (DE=1.20). Este perfil de dominio funcional, aunque presente, se sitúa justo en la franja que indica un desarrollo en curso, pero con áreas evidentes de perfeccionamiento. Dicho resultado es coherente con el patrón de uso tecnológico detallado previamente en la Tabla 11 (UHT), donde se evidenció un bajo uso frecuente de herramientas especializadas (tales como el software de álgebra computacional y la Inteligencia Artificial), limitando la práctica docente a tecnologías más consolidadas. Esta coherencia descriptiva entre el 'saber' (CD) y el 'hacer' (UHT) es un hallazgo crucial que sugiere que la práctica efectiva y la familiarización real con las herramientas podrían ser el factor clave en la predicción del nivel de competencia digital. Dada la importancia de esta asociación práctica y teórica, y con el fin de formalizar estas relaciones, establecer su magnitud y probar el sistema de Hipótesis de investigación (H1 a H3), se procede a la siguiente sección dedicada al Análisis Estadístico Inferencial.

Análisis estadístico inferencial (Prueba de Hipótesis)

La presente sección se dedica a la contrastación empírica de las hipótesis de investigación planteadas en el Capítulo III, utilizando las técnicas de análisis estadístico inferencial descritas en el mismo capítulo. El propósito fundamental es establecer, explicar y modelar las relaciones entre las teorías implícitas (TI) de los docentes y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD), así como la posible asociación con variables sociodemográficas o el nivel de Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas. Los resultados descriptivos previos han revelado una coherencia entre el perfil de CD y el patrón de uso tecnológico de los docentes, lo que justifica la necesidad de utilizar modelos de regresión para explorar la influencia de todas las variables.

Como marco preliminar a los análisis de modelado, y para ofrecer una visión integral de las relaciones bivariadas entre las dimensiones de todas las variables en estudio, se presenta la matriz completa de correlaciones en el Anexo D.

Respecto a las pruebas de hipótesis, se ha adoptado un nivel de significancia estadística de alfa (α) = 0,05. Este umbral, ampliamente reconocido en las ciencias sociales y del comportamiento (Hernández et al., 2014; A. Field, 2018), implica que un p-valor inferior a 0,05 ($p < 0,05$) permitirá rechazar la hipótesis nula (H_0) y, consecuentemente, aceptar la hipótesis de investigación correspondiente. Es fundamental señalar, además, que el p-valor no indica la magnitud del efecto ni la probabilidad de que la hipótesis nula sea verdadera, sino la fuerza de la evidencia en contra de ella (Rodríguez et al., 2012; Arriaza Balmón, 2017). Por ello, además del p-valor, se reportará el coeficiente de correlación (r) como medida del tamaño del efecto, en línea con las recomendaciones de la American Psychological Association (2019) para una evaluación más completa de las relaciones observadas. Los análisis se realizaron utilizando el software estadístico R, versión 4.5.1 (2025-06-13), de la R Foundation for Statistical Computing.

Prueba de la Hipótesis 1 (H1)

H1: Las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD) de los docentes se relacionan positivamente con sus teorías implícitas (TI) predominantes.

H₀1: No existe una relación significativa entre las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD) de los docentes y sus teorías implícitas (TI) predominantes.

Para probar esta hipótesis, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (r) entre la puntuación media de las teorías implícitas (TI) y la puntuación media de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD), con una muestra de setenta y un (71) docentes. Esta técnica estadística, considerada la más robusta para variables cuantitativas con distribución aproximadamente normal (Hernández et al., 2014; A. Field, 2018), fue seleccionada por su capacidad de identificar no solo la fuerza, sino también la dirección de la relación lineal entre los constructos de teorías implícitas (TI) y competencias digitales (CD). El coeficiente de Pearson se interpretará tanto por su significancia estadística (p-valor) como por su magnitud o tamaño del efecto (débil, moderado o fuerte), lo cual ofrece una evaluación completa de la asociación, tal como lo recomienda la literatura metodológica (Cohen, 1988). Esto asegura que la conclusión sobre la relación entre las variables se base tanto en la probabilidad de que la

relación exista como en su relevancia práctica. Los resultados cuantitativos de este análisis se presentan en la Tabla 27 y se ilustran mediante el Gráfico 9.

Tabla 27

Coeficiente de correlación de Pearson entre teorías implícitas (TI) y competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD)

Variables Correlacionadas	Coeficiente de Correlación (r)	p-valor	Interpretación	N
TI Media vs. CD Media	0.25	0.032*	Correlación baja, significativa	71

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados e interpretación según el baremo de Ruiz (2004). * $p < 0.05$. ** $p < 0.01$. *** $p < 0.001$

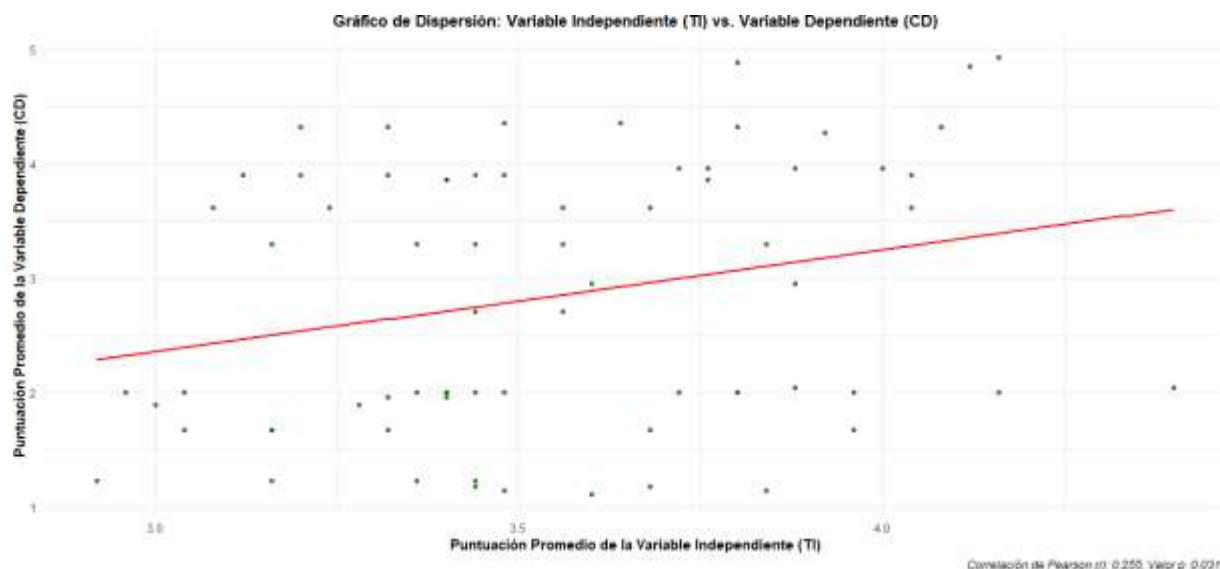


Gráfico 9. Dispersión y correlación entre TI y CD. Elaboración propia a partir de los datos recolectados.

Como se observa en la Tabla 27 y el Gráfico 9, el coeficiente de correlación de Pearson entre las teorías implícitas (TI) y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD) es de $r = 0,25$, con un p -valor = $0,032$. Dado que el valor de p es menor que el umbral de significancia estadística ($\alpha = 0,05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis de investigación (H_1).

Esto confirma que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre las competencias digitales de los docentes y sus teorías implícitas predominantes. De acuerdo con el baremo de interpretación de Ruiz (2004), un coeficiente de $0,25$ se clasifica como una correlación baja. Esto sugiere que, aunque la relación es estadísticamente válida, la fuerza del vínculo no es elevada. En términos prácticos, implica que los docentes que manifiestan teorías

implícitas más alineadas con enfoques activos o constructivistas tienden, aunque de forma leve, a presentar niveles más altos de competencia digital para la enseñanza.

Este resultado constituye una primera evidencia empírica que respalda el modelo explicativo propuesto en esta investigación, al demostrar que las creencias pedagógicas subyacentes (TI) no operan de forma aislada, sino que guardan relación con el desarrollo de habilidades digitales aplicadas a la enseñanza. Este hallazgo contribuye, por tanto, al cumplimiento del objetivo general de esta tesis, al aportar datos significativos sobre cómo interactúan estas variables clave en el desempeño docente.

Asimismo, estos resultados coinciden con los aportes de Marrero (1993), Ros-Garrido (2017) y Álvarez, R. (2020), quienes plantean que las creencias del profesorado actúan como facilitadores o barreras en la adopción de tecnologías educativas, condicionando la forma en que los docentes perciben y emplean las herramientas digitales. Además, el hallazgo concuerda con estudios como el de Gudmundsdottir y Hatlevik (2018), que acentúan la necesidad de una formación docente continua que integre las dimensiones: tecnológica, pedagógica y de contenido para lograr una verdadera transformación de la enseñanza.

En este sentido, aunque la magnitud del coeficiente no es alta, el resultado refuerza la importancia de considerar las creencias pedagógicas como parte integral del desarrollo profesional docente. Subraya, además, una oportunidad para mejorar las competencias digitales vinculada directamente a los marcos conceptuales y actitudinales que sustentan la práctica educativa. Esta relación será explorada con mayor profundidad mediante modelos multivariados en la siguiente sección del capítulo.

Prueba de la Hipótesis 2 (H2)

H2: Existe una relación positiva y significativa entre las Teorías Implícitas de orientación constructivista (D4) y el nivel de Conocimiento integrado (TPACK) en docentes de matemáticas de secundaria.

H₀2: No existe una relación positiva y significativa entre las Teorías Implícitas de orientación constructivista (D4) y el nivel de Conocimiento integrado (TPACK) en docentes de matemáticas de secundaria.

Para probar esta hipótesis, se analizó el Coeficiente de Correlación de Pearson entre la dimensión Constructiva (TI Constructiva) de las Teorías Implícitas y la dimensión Conocimiento Integrado (CD IntegradoTPACK) del modelo TPACK. Los resultados se extraen de la matriz completa de correlaciones (ver Anexo D) y se detallan a continuación.

Tabla 28

Coeficiente de correlación de Pearson entre la perspectiva constructiva (TI Constructiva) y el conocimiento integrado (CD Integrado TPACK)

Variables Correlacionadas	Coeficiente de Correlación (r)	p-valor	Interpretación	N
TI Constructiva vs. CD Integrado TPACK	0.23	0.05*	Correlación baja, significativa	71

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados e interpretación según el baremo de Ruiz (2004). * $p < 0.05$.

** $p < 0.01$. *** $p < 0.001$

Como se observa en la Tabla 28, el Coeficiente de Correlación de Pearson (r) entre la perspectiva Constructiva de las Teorías Implícitas y el Conocimiento Integrado (TPACK) es de $r = 0,23$, con un $p = 0,05$. Dado que el p-valor (0.05) es igual al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0).

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis 2 (H2), confirmando que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre las Teorías Implícitas de orientación constructivista y el nivel de Conocimiento Integrado (TPACK) en docentes de matemáticas de secundaria. Según el baremo de interpretación de Ruiz (2004), un coeficiente de correlación de 0,23 se clasifica como una correlación baja. Esto sugiere que, si bien hay una asociación estadísticamente válida entre la tendencia de los docentes hacia una pedagogía constructivista y su capacidad de integrar tecnología, pedagogía y contenido de forma holística, la fuerza de este vínculo es limitada. En términos prácticos, una mayor orientación constructivista se asocia levemente con un mejor dominio del TPACK integrado, lo que subraya que las creencias pedagógicas facilitan, aunque de forma modesta, una integración más compleja de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

Este hallazgo es crucial para la comprensión de las competencias digitales docentes, ya que valida la noción de que las creencias pedagógicas no son independientes del dominio tecnológico integral. El hecho de que una perspectiva centrada en la construcción activa del conocimiento se relacione positivamente con la capacidad de integrar la tecnología de forma compleja sugiere que las visiones pedagógicas más progresistas pueden predisponer a los docentes a adoptar un TPACK más avanzado. Este resultado concuerda con la literatura que

enfatisa la interrelación entre las creencias (TI) y las prácticas o competencias tecnológicas (CD), especialmente en enfoques constructivistas que facilitan la innovación y el uso transformador de las TIC (Pozo et al., 2006; Ros-Garrido y Chisvert-Tarazona, 2018). De ahí se deduce que, para fomentar una mayor apropiación y aplicación de las competencias digitales en el aula, las intervenciones de formación docente deberían no solo enfocarse en el 'saber hacer' tecnológico, sino también en transformar las 'teorías implícitas' subyacentes que guían la práctica pedagógica.

En suma, si bien la magnitud de la correlación es baja, la significancia estadística de esta relación entre la perspectiva constructivista y el TPACK integrado refuerza la importancia de considerar las creencias subyacentes de los docentes en el diseño de programas de formación y desarrollo profesional. Esto implica que, para fomentar un uso más sofisticado y pedagógicamente enriquecedor de la tecnología, es fundamental abordar y fortalecer las concepciones constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje.

Prueba de la Hipótesis 3 (H3)

H3: El nivel de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas, junto con otras características sociodemográficas, se asocian significativamente con sus teorías implícitas (TI) y con sus competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD).

H₀3: El nivel de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas y las características sociodemográficas no contribuyen significativamente a explicar la varianza de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD), una vez que se controla el efecto de las teorías implícitas (TI).

Para probar esta hipótesis, se analizó la asociación entre las variables sociodemográficas (continuas y categóricas) y el nivel de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT) con las puntuaciones medias y por dimensión de las teorías implícitas (TI) y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD). Los análisis se dividieron en dos fases, según la naturaleza de las variables predictoras: 1) Asociación con variables sociodemográficas continuas (Edad y Años de Docencia), para lo cual se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson; y 2) Asociación con variables sociodemográficas categóricas (Género y Nivel Académico), probada

mediante la t de Student y ANOVA de una vía, respectivamente. Finalmente, para evaluar la influencia conjunta de todos los predictores, se utilizó el análisis de regresión lineal múltiple.

Asociación con variables sociodemográficas continuas (Edad y Años de Docencia): Se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson entre la edad y los años de docencia con las puntuaciones medias de TI y CD, así como con sus respectivas dimensiones. Los resultados se presentan en la Tabla 29.

Tabla 29

Correlaciones de Pearson entre variables sociodemográficas, teorías implícitas y competencias digitales para la enseñanza de la matemática

Variables	Edad	Años de docencia
TI Tradicional	0,16	0,18
TI Técnica	-0,08	-0,11
TI Activa	-0,01	-0,06
TI Constructiva	-0,18	-0,24*
TI Crítica	-0,04	-0,10
TI Media	-0,07	-0,16
CD Tecnológico	-0,21	-0,19
CD Pedagógico	-0,16	-0,15
CD Contenido	-0,11	-0,10
CD PedagógicoCont	-0,07	-0,09
CD TecnológicoCont	-0,15	-0,12
CD PedagógicoTec	-0,15	-0,13
CD IntegradoTPACK	-0,07	-0,07
CD Media	-0,14	-0,12

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71. *p<0,05. **p<0,01. ***p<0,001.

Como se observa en la Tabla 29, las correlaciones de Pearson entre las variables sociodemográficas continuas y las teorías implícitas (TI) y competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD) revelan asociaciones mayormente débiles y, en su gran mayoría, no significativas a un nivel de $\alpha = 0,05$.

Respecto a la edad de los docentes, los análisis estadísticos no revelaron asociaciones significativas ni con la puntuación global de las teorías implícitas (TI Media: $r=-0,07$, $p=0,55$) ni con ninguna de sus dimensiones específicas (Tradicional, Técnica, Activa, Constructiva, Crítica). De manera similar, la edad tampoco mostró una asociación estadísticamente significativa con la puntuación global de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD Media: $r=-0,14$, $p=0,25$), ni con ninguna de las dimensiones del modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico, del Contenido, etc.). Esto sugiere que, en la muestra particular de

docentes estudiada, la edad no se erige como un factor que influya o se relacione directamente con las creencias pedagógicas subyacentes de los profesores o con su nivel de desarrollo en las competencias digitales para la integración tecnológica en la enseñanza de las matemáticas.

Similarmente, los años de docencia tampoco muestran correlaciones significativas con la puntuación media de teorías implícitas (TI Media: $r = -0,16$, $p = 0,17$) ni con la mayoría de sus dimensiones, con la excepción de una correlación negativa baja y estadísticamente significativa con la Perspectiva Constructiva ($r = -0,24$, $p = 0,05$). Esto indica que, a mayor experiencia docente, menor es la adherencia a la perspectiva Constructiva. En relación con las competencias digitales para la enseñanza de la matemática, los años de docencia no presentan asociaciones significativas con la puntuación media de CD (CD Media: $r = -0,12$, $p = 0,30$) ni con ninguna de sus dimensiones TPACK.

En síntesis, la Hipótesis 3 (H3) no se confirma de manera general, dado que la mayoría de las asociaciones analizadas no resultaron estadísticamente significativas. No obstante, se identificó una relación negativa y significativa entre los años de docencia y la Perspectiva Constructiva de las Teorías Implícitas ($r = -0,24$, $p = 0,05$), lo que constituye una excepción puntual dentro del conjunto de resultados. Esto indica que, a mayor experiencia docente, menor es la adherencia a la perspectiva Constructiva. Este hallazgo sugiere que, en esta muestra, la edad y los años de experiencia no son factores determinantes en la configuración general de las creencias pedagógicas o las competencias digitales, con la excepción mencionada. La ausencia de correlaciones significativas y generalizadas entre estas variables demográficas y los constructos centrales del estudio sugiere que, para esta población de docentes, otros factores intrínsecos o contextuales podrían tener un mayor peso en la configuración de sus teorías implícitas y competencias digitales. Esto resalta la complejidad de las dinámicas entre estos constructos, invitando a explorar vías de influencia más allá de las relaciones lineales directas con la edad o la antigüedad profesional.

Asociación con variables sociodemográficas categóricas (Género y Nivel Académico):

Para evaluar si existen diferencias significativas en las medias de las teorías implícitas (TI) y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD) según el Género y el Nivel Académico de los docentes, se aplicaron pruebas estadísticas apropiadas al diseño cuantitativo

de la investigación. En el caso del Género, se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes, y para el Nivel Académico, se recurrió al Análisis de Varianza (ANOVA) de una vía, al involucrar tres niveles de formación. Estas pruebas son recomendadas en estudios comparativos de medias entre grupos independientes (Hernández et al., 2014; A. Field, 2018). A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la variable Género.

Para la teoría implícita global (TI Media), las medias fueron de 3,57 (DE = 0,37) para el grupo de hombres y 3,53 (DE = 0,30) para el grupo de mujeres. La prueba t de Student arrojó un valor de $t=0,46$ con 65,75 grados de libertad y un p-valor de $p=0,645$. Como se observa en la tabla 30.

Tabla 30

Prueba t de Student para la asociación entre género y teoría implícita global (TI Media)

Variable	Grupo	Media	Desviación Estándar	t-valor	Df	p-valor
TI Media	Hombre	3,57	0,37	0,46	65,75	0,645
	Mujer	3,53	0,30			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71. * $p<0,05$. ** $p<0,01$. *** $p<0,001$.

Como el p-valor obtenido (0,645) es significativamente mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), no se rechaza la hipótesis nula (H_0). Este resultado indica que las diferencias observadas en la puntuación media de las Teorías Implícitas (TI) entre los docentes de matemáticas hombres y mujeres de la muestra no son estadísticamente significativas. Aunque se detecta una ligera diferencia numérica en las medias reportadas, el tamaño del efecto obtenido es ínfimo y no es lo suficientemente robusto como para atribuir la variación al factor Género, siendo más probable que esta se deba únicamente al azar muestral.

Por su parte, la baja desviación estándar observada en ambos grupos (0,37 y 0,30) indica una escasa dispersión de las respuestas, lo que evidencia una alta homogeneidad en las percepciones de los docentes independientemente del género. Este hallazgo sugiere, por lo tanto, que el Género, tomado de forma aislada, no es un factor determinante en el perfil general de las creencias pedagógicas implícitas de los docentes en este contexto. Esto contrasta con cierta literatura inicial que sugería un impacto del género en las TI sobre la inteligencia o el aprendizaje (Dweck, 1986; Kimball, 1989). Sin embargo, esta ausencia de diferencia refuerza la idea de que la identidad profesional y los marcos conceptuales adquiridos en la formación y la

práctica docente (Marrero, 1993) prevalecen sobre las variables demográficas en la configuración de las TI del profesorado de matemáticas.

En relación con las competencias digitales para la enseñanza de la matemática global (CD Media), las medias obtenidas fueron de 2,80 (DE = 1,16) para el grupo de hombres y 2,89 (DE = 1,17) para el grupo de mujeres. La prueba t de Student arrojó un valor de $t=-0,33$ con 68,97 grados de libertad y un p-valor de $p=0,739$. Como se detalla en la Tabla 31.

Tabla 31

Prueba t de Student para la asociación entre género y competencias digitales para la enseñanza de la matemática global (CD Media)

Variable	Grupo	Media	Desviación Estándar	t-valor	Df	p-valor
CD Media	Hombre	2,80	1,16	-0,33	68,97	0,739
	Mujer	2,89	1,17			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71. * $p<0,05$. ** $p<0,01$. *** $p<0,001$.

Al igual que en el análisis realizado para las teorías implícitas, el valor de p obtenido (0,739) en la prueba t de Student para las competencias digitales globales (CD Media) es considerablemente mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$). En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula (H_0), lo que sugiere que las diferencias observadas entre hombres y mujeres en cuanto al dominio de competencias digitales no son estadísticamente significativas en la muestra analizada. Si bien el grupo femenino presenta una media ligeramente superior en comparación con el grupo masculino, dicha diferencia carece de significancia estadística. Estos resultados permiten avanzar al análisis del nivel académico, con el fin de explorar si esta otra variable sociodemográfica presenta alguna asociación con las variables principales del estudio.

En resumen, los resultados de las pruebas t de Student sugieren que el género de los docentes no determina diferencias significativas ni en sus teorías implícitas ni en sus competencias digitales globales. Esto indica que, en la muestra analizada, las creencias pedagógicas generales y el dominio tecnológico aplicado a la enseñanza son similares entre hombres y mujeres. Este hallazgo adquiere relevancia si se considera que algunos estudios previos han reportado diferencias de género en aspectos como la autoeficacia tecnológica o la disposición hacia ciertas herramientas digitales (Ros-Garrido, 2017; Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2020). No obstante, investigaciones más recientes, como la de Guillén-Gámez et al. (2021), señalan que dichas diferencias tienden a

reducirse en contextos profesionales específicos, como el educativo, donde la formación continua y la práctica docente pueden contribuir a una mayor homogeneidad en las competencias digitales entre hombres y mujeres. Seguidamente, se detallan los resultados correspondientes a la variable nivel académico.

Para evaluar si existen diferencias significativas en las medias de las TI y CD según el nivel académico de los docentes, se realizó un análisis de varianza (ANOVA). En primer lugar, se analizó la varianza de la teoría implícita global (TI Media) en función del nivel académico de los participantes, categorizado en Licenciatura, Maestría y Doctorado. El ANOVA arrojó un valor de $F=1,38$ con 2,68 grados de libertad ($df=2,68$), y un p-valor de $p=0,258$. Las medias y desviaciones estándar para cada grupo se presentan en la Tabla 32.

Tabla 32

Medias, desviaciones estándar y resultados de ANOVA para teoría implícita global (TI Media) por nivel académico

Variable	Grupo	Media	Desviación Estándar	F-valor	Df	p-valor
TI Media	Doctorado	3,76	0,28	1,38	2,68	0,258
	Licenciatura	3,51	0,29			
	Maestría	3,60	0,41			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. N=71. * $p<0,05$. ** $p<0,01$. *** $p<0,001$.

Dado que el p-valor (0,258) es mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), no se rechaza la hipótesis nula (H_0). Esto indica que no existen diferencias estadísticamente significativas en la puntuación global de las teorías implícitas según el nivel académico de los docentes de la muestra. Aunque se observan algunas variaciones en las medias entre los diferentes niveles académicos, como la tendencia de los docentes con Doctorado a presentar una media ligeramente más alta en TI Media, estas no son lo suficientemente consistentes como para considerarse significativas. Asimismo, las bajas desviaciones estándar en los tres grupos (0,28; 0,29 y 0,41) indican una escasa dispersión de las respuestas, evidenciando una relativa homogeneidad en las percepciones independientemente del nivel académico. Este hallazgo sugiere que la profundidad de la formación académica no es un factor que determine una diferenciación en las creencias pedagógicas generales de los docentes en este contexto.

Posteriormente, se analizó la varianza de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática global (CD Media) en función del nivel académico de los docentes (Licenciatura,

Maestría y Doctorado). El ANOVA arrojó un valor de $F=5,40$ con 2,68 grados de libertad ($df=2,68$), y un p-valor de $p=0,007$ (redondeado de 0.00666). Las medias y desviaciones estándar para cada categoría se presentan en la Tabla 33.

Tabla 33

Medias, desviaciones estándar y resultados de ANOVA para las competencias digitales para la enseñanza de la matemática global (CD Media) por nivel académico

Variable	Grupo	Media	Desviación Estándar	F-valor	Df	p-valor
CD Media	Doctorado	4,23	0,49	5,40	2,68	0,007**
	Licenciatura	2,59	1,13			
	Maestría	3,17	1,07			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. $N=71$. * $p<0,05$. ** $p<0,01$. *** $p<0,001$.

Dado que el p-valor (0,007) es menor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), y de hecho es menor que $\alpha = 0,01$, se rechaza la hipótesis nula (H_03). Esto indica que existen diferencias estadísticamente significativas en la puntuación global de las competencias digitales para la enseñanza de la matemática según el nivel académico de los docentes de la muestra. La media global de CD para los docentes con Doctorado ($M = 4,23$) es notablemente superior a la de los docentes con Licenciatura ($M = 2,59$) y Maestría ($M = 3,17$), lo que sugiere que la formación doctoral podría estar asociada con un mayor desarrollo de las competencias digitales. Las desviaciones estándar muestran menor dispersión en Doctorado (0,49) y mayor variabilidad en Licenciatura (1,13) y Maestría (1,07), lo que indica que las competencias digitales son más consistentes entre los docentes con mayor nivel académico.

Considerando que el análisis ANOVA reveló diferencias significativas entre los grupos de nivel académico, se hizo necesario realizar pruebas post-hoc de Tukey HSD para identificar específicamente entre qué pares de grupos se encuentran dichas diferencias en las CD Media. Los resultados de estas pruebas se presentan en la Tabla 34.

Tabla 34

Resultados de la prueba Post-Hoc Tukey HSD para CD Media por nivel académico

Comparación de grupos	Diferencia media (diff)	Límite Inferior (lwr)	Límite Superior (upr)	p-ajustado
Licenciatura - Doctorado	-1,64	-3,01	-0,28	0,014*
Maestría - Doctorado	-1,06	-2,50	0,37	0,186
Maestría - Licenciatura	0,58	-0,12	1,28	0,122

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados. $N=71$. * $p<0,05$. ** $p<0,01$. *** $p<0,001$.

Las pruebas post-hoc de Tukey HSD revelan que la única diferencia estadísticamente significativa en las competencias digitales globales se encuentra entre los docentes con Licenciatura y los docentes con Doctorado ($\text{diff}=-1,64$, $p=0,014$). Específicamente, los docentes con Doctorado ($M=4,23$) presentan un nivel significativamente más alto de competencias digitales que los docentes con Licenciatura ($M=2,59$). Esta disparidad es coherente con la expectativa de una mayor exigencia investigativa y de actualización tecnológica en los niveles académicos superiores. No se encontraron diferencias significativas entre Maestría y Doctorado, ni entre Maestría y Licenciatura.

En términos generales, los resultados indican que el nivel académico no influye significativamente en las teorías implícitas globales de los docentes. Sin embargo, sí constituye un factor determinante en las competencias digitales para la enseñanza de la matemática, donde los docentes con Doctorado presentan un dominio superior en comparación con aquellos con Licenciatura. Este hallazgo subraya la importancia de la formación de postgrado, especialmente a nivel doctoral, en el desarrollo de competencias digitales avanzadas.

No obstante, los resultados también sugieren que, aunque los docentes con formación doctoral disponen de mayores recursos y habilidades tecnológicas, mantienen teorías implícitas similares a las de aquellos con menor nivel académico. En este sentido, la incorporación de herramientas digitales no implica necesariamente la adopción de un paradigma pedagógico distinto, lo que indica que la práctica docente puede seguir sustentándose en esquemas tradicionales de enseñanza, aun en contextos de mayor desarrollo tecnológico (INTEC, 2022). Esto pone de relieve que el desarrollo de competencias digitales no depende exclusivamente del acceso o dominio de herramientas, sino también de las concepciones pedagógicas que orientan su uso en el aula.

Para profundizar en la capacidad explicativa de las teorías implícitas (TI), las variables sociodemográficas y la familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT) sobre las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD), se realizó un análisis de regresión lineal múltiple. Este modelo permitió determinar en qué medida estas variables predictoras explican la varianza de la competencia digital global (CD Media), evaluando su influencia conjunta, como se plantea en la Hipótesis 3. Se incluyó como variable dependiente la

CD Media, y como variables predictoras la TI Media, las variables sociodemográficas (edad, años de docencia, género y nivel académico) y el perfil de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT). Los resultados del modelo se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35

Resumen del análisis de regresión lineal múltiple para CD Media

Coefficiente	Estimación (B)	Error Estándar	t-valor	p-valor
(Intercepto)	0,6310	1,9542	0,323	0,7479
TI Media	0,7251	0,4009	1,809	0,0753
Edad	-0,0188	0,0326	-0,577	0,5657
Años de docencia	0,0055	0,0362	0,152	0,8798
Género (Mujer)	0,1411	0,2566	0,550	0,5844
Nivel académico: Licenciatura	-1,3334	0,5665	-2,354	0,0217*
Nivel académico: Maestría	-0,7464	0,5926	-1,260	0,2124
UHT Media	0,7773	0,3113	2,497	0,0152*

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados del análisis de regresión. N=71. R-cuadrado = 0,2727; R-cuadrado Ajustado = 0,1919. F-estadístico = 3,375; df = 6,64; p-valor del modelo = 0,00403 *. *p<0,05. **p<0,01. ***p<0,001.

El modelo de regresión lineal múltiple, diseñado para evaluar la capacidad explicativa de las teorías implícitas (TI Media), las variables sociodemográficas (Edad, Años de docencia, Género, Nivel Académico) y el perfil de familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT Media) sobre las competencias digitales para la enseñanza de la matemática globales (CD Media), resultó ser estadísticamente significativo ($F(6,64) = 3,375$, $p = 0,00403$).

El R-cuadrado (R^2) del modelo es de 0,2727, lo que indica que el conjunto de variables predictoras incluidas explica aproximadamente el 27,27% de la varianza total de las CD Media. El R-cuadrado ajustado, que ofrece una estimación más conservadora de la varianza explicada en la población, es de 0,1919, lo que sugiere que alrededor del 19,19% de la varianza en CD Media es explicada por el modelo. Este incremento en la varianza explicada respecto al modelo anterior (que era del 20,08% sin el UHT) subraya la importancia de incorporar la variable tecnológica.

Al analizar los coeficientes individuales de las variables predictoras, se observa lo siguiente:

1. Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT Media). El coeficiente es estadísticamente significativo y positivo ($B = 0,7773$, $p = 0,0152$). Este es un hallazgo crucial, ya que indica que, al controlar por el resto de las variables sociodemográficas y de TI, el uso y la familiaridad del docente con las herramientas tecnológicas predice

significativamente su competencia digital. El aumento de una unidad en la autopercepción de UHT se asocia a un incremento de 0,78 unidades en la CD Media. Este resultado apoya la noción de que la experiencia práctica es un motor fundamental de la competencia digital en el profesorado.

2. Nivel Académico: Licenciatura. El Nivel Académico es la otra variable que resultó tener un coeficiente estadísticamente significativo en el modelo. Específicamente, el coeficiente para (B=-1,3334, p=0,0217) es significativo. Dado que la categoría de referencia es Doctorado, este resultado indica que, controlando por las demás variables, los docentes con Licenciatura, en promedio, tienen una puntuación en competencias digitales 1,33 unidades más baja que los docentes con Doctorado. La categoría "Maestría" (B=-0,7464, p=0,2124) no resultó significativa en comparación con el Doctorado. Este hallazgo refuerza la conclusión de las pruebas ANOVA y *post-hoc*, indicando que la cualificación formal avanzada es un factor diferenciador clave en las CD.
3. Teoría Implícita Media (TI Media). El coeficiente no es estadísticamente significativo (B=0,7251, p=0,0753). Aunque el p-valor se aproxima al umbral de significancia ($\alpha=0,05$), no lo cruza, lo que indica que, al controlar por la práctica tecnológica (UHT) y las variables sociodemográficas, la TI Media no predice significativamente la CD Media. Este resultado contrasta con la correlación bivariada significativa ($r=0,25$) encontrada en H1, sugiriendo que la relación observada inicialmente podría ser influenciada o mediada por la familiaridad tecnológica y el Nivel Académico.
4. Edad, Años de Docencia y Género. Ninguna de estas variables sociodemográficas continuas mostró un efecto predictivo significativo en el modelo (Edad: B=-0,0188, p=0,5657; Años de Docencia: B=0,0055, p=0,8798; Género (Mujer): B=0,1411, p=0,5844). Esto refuerza el hallazgo de la ausencia de asociaciones bivariadas significativas con la CD Media, indicando que, dentro de este modelo multivariado, estas características demográficas no son predictores relevantes de las competencias digitales.

En suma, el análisis de regresión lineal múltiple proporciona un panorama sólido de la Hipótesis 3 y de los predictores de las competencias digitales. Aunque el modelo general es significativo y explica un porcentaje considerable de la varianza, las variables predictoras

individuales significativas son la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT Media) y el Nivel Académico (específicamente, el contraste entre Licenciatura y Doctorado). Esto sugiere que la cualificación formal avanzada y, sobre todo, la práctica y familiaridad constante con la tecnología son los factores más potentes en la configuración de las competencias digitales en el profesorado de matemáticas.

En este sentido, los análisis descriptivos revelaron que, si bien los docentes mantienen una fuerte adherencia a la perspectiva Tradicional, también muestran elementos constructivistas en sus teorías implícitas. En cuanto a las competencias digitales, el dominio es moderado, con fortalezas en herramientas básicas y plataformas de gestión, pero debilidades en el uso de IA y simulaciones. Las pruebas de hipótesis confirmaron una relación positiva y significativa, aunque baja, entre las teorías implícitas generales y las competencias digitales, y específicamente entre la perspectiva constructivista y el TPACK integrado. Asimismo, el Nivel Académico (Doctorado vs. Licenciatura) y, de manera crucial, la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT Media) emergieron como predictores significativos de las competencias digitales.

Estos hallazgos proporcionan una base empírica fundamental para comprender cómo las concepciones pedagógicas subyacentes de los docentes interactúan con el desarrollo de sus habilidades digitales, delineando un panorama complejo donde las creencias pueden facilitar o limitar la integración efectiva de la tecnología en la didáctica de las matemáticas. El rol preponderante de la práctica tecnológica (UHT) en el modelo de regresión subraya la necesidad de ir más allá de la mera cualificación formal para desarrollar la CD Media.

Finalmente, los datos presentados en este capítulo, al establecer las relaciones estadísticas entre las teorías implícitas, las competencias digitales y las variables sociodemográficas y de uso tecnológico, constituyen el fundamento empírico indispensable para la interpretación teórica y la proposición del modelo explicativo. En el Capítulo V, se abordará la discusión de resultados a la luz de la literatura y se presentará el Modelo Teórico que busca articular de manera exhaustiva y sistemática la interrelación entre las teorías implícitas y las competencias digitales en la enseñanza de las matemáticas. Las conclusiones y las recomendaciones específicas derivadas de este modelo serán expuestas en el Capítulo VI.

CAPÍTULO V

MODELO TEÓRICO EXPLICATIVO DE LA RELACIÓN ENTRE LAS TEORÍAS IMPLÍCITAS Y LAS COMPETENCIAS DIGITALES DEL DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Introducción

La integración pedagógica de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática constituye un imperativo del siglo XXI, que exige superar los usos meramente instrumentales y avanzar hacia diseños didácticos con mayor rigor y capacidad transformadora. Este proceso se sustenta en el conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido (TPACK), formulado por Mishra y Koehler (2006), entendido como un referente avanzado de la competencia digital docente (CD). En consonancia, diversos marcos internacionales, como los propuestos por el INTEF (2017) y por Redecker y Punie (2017), coinciden en que la CD es de carácter multidimensional, pues involucra conocimientos, actitudes y habilidades cuyo desarrollo depende tanto de factores personales como de condiciones institucionales y contextuales. Estos planteamientos resaltan la necesidad de considerar no solo la formación inicial, sino también el acompañamiento continuo y la actualización profesional del docente de matemática.

A pesar de tales avances, la literatura especializada advierte que las limitaciones en la innovación pedagógica con TIC no suelen ser de orden técnico, sino epistemológico y actitudinal. Ertmer (2005) clasificó estas limitaciones en barreras de primer orden, vinculadas con la infraestructura y los recursos, y barreras de segundo orden, relacionadas con las creencias y concepciones del profesorado. Desde esta perspectiva, las teorías implícitas (TI), al ser creencias que los docentes mantienen sobre la enseñanza y el aprendizaje, operan como un filtro que determina la profundidad y el sentido pedagógico de la integración tecnológica. En este punto, autores como Pajares (1992) y Pozo et al. (2006) coinciden en señalar que dichas concepciones influyen decisivamente en las prácticas de aula, al orientar el modo en que se apropian las

innovaciones. Así, TI de carácter tradicional tienden a restringir la integración a un plano instrumental, mientras que las constructivistas facilitan el tránsito hacia un uso reflexivo y articulado del TPACK, como lo confirman los estudios de Tondeur et al. (2017a) y de Gudmundsdottir y Hatlevik (2018). Estas posturas subrayan que el cambio educativo no se logra solo con disponer de herramientas, sino con transformar las concepciones que guían la acción pedagógica.

Los hallazgos de esta investigación doctoral aportan un matiz a dicha relación. Si bien se constató una asociación positiva entre la orientación constructivista y el desarrollo del TPACK, el análisis multivariado mostró que esta influencia se ve condicionada por factores de práctica situada y de formación estructural. En particular, la práctica tecnológica, medida a través del uso y familiaridad con herramientas digitales, y el nivel académico avanzado (con especial énfasis en el doctorado) emergieron como predictores directos con mayor capacidad explicativa sobre la competencia digital. Este resultado refuerza la postura de J. Field (2018), quien sostiene que el ejercicio activo y la cualificación formal actúan como catalizadores inmediatos del desarrollo profesional docente, incluso más allá de las predisposiciones actitudinales. Así, la evidencia respalda la idea de que la CD se fortalece cuando las creencias constructivistas se acompañan de contextos de práctica activa y procesos de formación académica avanzada.

Asimismo, el panorama internacional ha puesto de relieve que la alfabetización digital docente es hoy una prioridad transversal en las políticas educativas de la Unesco (2019) y la OECD (2020). Estas instancias destacan que la capacidad del profesorado para integrar TIC de forma crítica y creativa constituye un factor clave de calidad educativa y de equidad social. En el caso de la República Dominicana, las reformas curriculares recientes también reconocen la urgencia de transitar hacia prácticas pedagógicas más innovadoras, situando al docente como mediador y facilitador de experiencias significativas en el aprendizaje de la matemática (MINERD, 2016; MINERD, 2021). Este lineamiento se encuentra en sintonía con organismos internacionales como la Unesco (2019) y la OECD (2020), que destacan la importancia de integrar las TIC como herramientas para el pensamiento crítico, la colaboración y la resolución de problemas en entornos educativos. En este sentido, la presente investigación aporta evidencia local que dialoga con estas tendencias globales y contribuye a llenar un vacío en los estudios sobre la relación entre

teorías implícitas (TI) y competencia digital (CD) en América Latina, donde los análisis empíricos aún son limitados en el contexto de la educación secundaria (Guillén-Gámez, 2020; Villota Enríquez, 2022; Sarango Lapo, 2021).

A partir de estos datos obtenidos, se plantea el modelo teórico explicativo de la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales del docente para la enseñanza de la matemática. Este constructo integra tres dimensiones esenciales: las TI como filtro conceptual que orienta las disposiciones, la práctica tecnológica (UHT) y el nivel académico como motores causales de la acción docente, y la reflexión como mediador que posibilita la transformación de la creencia en diseño didáctico innovador. En este sentido, se ofrece un marco robusto, empíricamente sustentado, dirigido a los programas de formación docente en matemática, con el propósito de orientar políticas y estrategias de desarrollo profesional que respondan a los desafíos de la educación contemporánea y contribuyan al fortalecimiento de la enseñanza de la matemática en el país.

Objetivos del modelo

Objetivo General

Proponer un modelo teórico explicativo que articule la relación entre las teorías implícitas, la familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT) y el nivel académico como determinantes causales del desarrollo de la competencia digital docente (TPACK) en el profesorado de matemática de educación secundaria, mediado por el rol de la reflexión pedagógica.

Objetivos Específicos

1. Analizar el papel de las teorías implícitas (tradicionales y constructivistas) como filtros conceptuales que actúan como facilitadores o barreras en la disposición docente para integrar las TIC en la enseñanza de la matemática.

2. Determinar cómo la familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT Media) y el nivel académico avanzado actúan como predictores directos y motores causales en el desarrollo de las dimensiones TCK y TPK del modelo TPACK.
3. Argumentar la reflexión pedagógica como el mecanismo mediador que posibilita el tránsito desde las teorías implícitas hacia la transformación de la práctica y la consolidación del diseño didáctico con tecnología.
4. Formular proposiciones teóricas contrastables derivadas del modelo y establecer criterios de evaluación que orienten su validación y replicabilidad en contextos similares de formación docente.

Justificación de la construcción teórica

La propuesta de este modelo teórico explicativo se justifica en la imperiosa necesidad de abordar un vacío explicativo dentro de la literatura sobre competencia digital docente (CD) en el área de la matemática, trascendiendo las correlaciones simples para establecer mecanismos causales. Esta construcción se sustenta en una triple contribución: epistemológica, empírica y práctica.

Desde el plano teórico, el modelo supera la visión reduccionista que atribuye un peso excesivo a las barreras de segundo orden, es decir, a las creencias pedagógicas o teorías implícitas (TI), en detrimento de factores asociados a la práctica situada y a la estructura formativa. En este sentido, se amplía el marco del conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido (TPACK), propuesto por Mishra y Koehler (2006), al integrar formalmente la familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT) como constructo precursor del desarrollo de la CD. Esta práctica no solo depende de la disposición inicial determinada por las TI, sino que funciona como motor activo para la construcción de los conocimientos tecnológicos del contenido (TCK) y pedagógico-tecnológicos (TPK). En consecuencia, se postula que la UHT constituye la experiencia situada que reconfigura las concepciones previas y permite alcanzar un TPACK integrado. De esta manera, se supera el determinismo de las TI y se logra una visión más compleja de la integración tecnológica docente.

En el plano empírico y metodológico, los hallazgos cuantitativos evidencian que tanto la UHT como el nivel académico avanzado son los predictores con mayor capacidad explicativa del desarrollo de la CD. Estos resultados, obtenidos mediante análisis de regresión multivariada, fortalecen la propuesta de un modelo sustentado en una fundamentación post-positivista, donde el conocimiento se reconoce como falible y probabilístico, pero verificable empíricamente (Hernández et al., 2014). Además, la formulación de proposiciones falsables con un alto grado de precisión abre la posibilidad de validar y perfeccionar el modelo mediante técnicas avanzadas de modelado de ecuaciones estructurales (SEM), aportando consistencia científica al campo de la enseñanza de la matemática en el contexto dominicano.

En el ámbito práctico y aplicado, el modelo constituye una herramienta de diagnóstico y orientación para el desarrollo profesional docente y la gestión educativa. Su utilidad radica en ofrecer rutas estratégicas de formación que trasciendan el simple adoctrinamiento de creencias pedagógicas (filtro de las TI) y se centren en el fortalecimiento de la práctica intencional (UHT) y la cualificación formal (nivel académico). Esta visión aporta criterios para el diseño de programas de formación continua que integren reflexión crítica, uso activo de herramientas tecnológicas y consolidación de competencias digitales avanzadas. Asimismo, el modelo responde a las demandas del Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD), al brindar orientaciones específicas para superar la brecha entre el conocimiento disciplinar (CK) y la integración tecnológica en la enseñanza de la matemática.

En síntesis, la justificación de este modelo descansa en su capacidad para ofrecer una explicación más profunda de la interacción entre las creencias pedagógicas, la práctica tecnológica y la estructura académica del profesorado. Al proporcionar criterios diagnósticos claros, como, si el estancamiento de la CD responde a un filtro conceptual (TI) o a una carencia de práctica y formación avanzada (UHT y nivel académico), se optimiza la inversión de recursos institucionales, se orientan políticas de formación más eficientes y se fortalece el desarrollo de un docente de matemática capaz de integrar críticamente la tecnología en procesos de aprendizaje significativos.

Fundamentación teórica del modelo

A partir de los hallazgos obtenidos en el Capítulo IV y en atención al Objetivo Específico 4 de esta investigación, se formula un modelo teórico explicativo que articula de manera sistémica la interrelación entre las teorías implícitas (TI), la familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT) y el nivel académico como determinantes causales y mediadores de la competencia digital para la enseñanza de la matemática (CD) entendida en términos del TPACK. Este modelo busca integrar coherentemente las principales variables analizadas, articulando cómo la acción situada (UHT) y la cualificación formal inciden en el desarrollo de habilidades tecnológicas, pedagógicas y disciplinares.

Los resultados empíricos revelaron una complejidad que exige una rearticulación epistémica de las relaciones causales. Si bien los análisis bivariados iniciales confirmaron una correlación positiva y significativa entre la perspectiva constructivista de las TI y el TPACK integrado (sugiriendo el rol de las creencias como filtro conceptual o predisposición), el análisis de regresión multivariada demostró que esta relación es mediada por factores de práctica situada. En concreto, la UHT (Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas) y el Nivel Académico avanzado emergieron como los predictores causales directos más significativos de la CD.

Este hallazgo es el sustento empírico central del modelo: la acción (UHT) y la cualificación formal (Nivel Académico) demuestran un peso causal preponderante sobre las predisposiciones iniciales (TI). Por lo tanto, el modelo se fundamenta en un marco de pensamiento post-positivista, reconociendo que la complejidad del fenómeno docente requiere un enfoque sistémico que trasciende el determinismo de las creencias. Este enfoque sistémico es crucial para articular cómo las creencias, la práctica y la cualificación académica interactúan de forma dinámica, permitiendo una explicación más holística del desarrollo de la competencia digital docente. En esta articulación, la reflexión sobre la práctica actúa como el mecanismo mediador que permite transformar las teorías implícitas y, simultáneamente, elevar el dominio de las competencias digitales al nivel de integración TPACK.

Figura 6

TEORÍAS IMPLÍCITAS Y COMPETENCIAS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA



Diversas investigaciones han evidenciado que las teorías implícitas del profesorado constituyen un factor determinante en la forma en que los docentes se relacionan con la enseñanza, seleccionan estrategias y se abren o resisten al uso de nuevas herramientas, especialmente las tecnológicas (Pozo et al., 2006; Marrero, 1993). Estas creencias, profundamente enraizadas y en gran medida inconscientes, actúan como filtros interpretativos de la práctica educativa, condicionando tanto la adopción como la apropiación pedagógica de las tecnologías en el aula (Borg, 2011). Esto implica que las competencias digitales no pueden

comprenderse únicamente como habilidades técnicas, sino como prácticas profundamente mediadas por creencias pedagógicas que moldean su sentido y aplicación en contextos reales.

En este estudio se constató que, si bien la relación entre las teorías implícitas globales y las competencias digitales fue estadísticamente significativa, su magnitud resultó baja. No obstante, el análisis de regresión múltiple reveló un matiz fundamental para el modelo explicativo: al controlar el efecto de la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT) y el Nivel Académico, la TI dejó de ser un predictor directo y significativo de la competencia digital global ($B = 0,72$, $p = 0,0753$). Este hallazgo posiciona a las teorías implícitas como un antecedente que predispone o limita la acción, pero cuya influencia en el desarrollo final de la competencia digital está mediada por la práctica constante (UHT), lo cual es un hallazgo central de esta investigación.

Al analizar las dimensiones específicas de las creencias, la perspectiva constructivista mostró una asociación más clara con el desarrollo de un conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) integrado. Este resultado sugiere que no todas las creencias pedagógicas influyen del mismo modo sobre las competencias digitales: son las más progresistas, como las constructivistas, las que predisponen a una integración tecnológica más reflexiva, intencionada y compleja (Tondeur et al., 2017; Guillén-Gámez et al., 2021). De esta manera, se refuerza la idea de que el enfoque pedagógico subyacente condiciona la profundidad de la integración tecnológica: los docentes que ven el aprendizaje como un proceso activo y situado son más propensos a utilizar herramientas digitales con fines transformadores y no meramente operativos.

Desde el modelo propuesto por Ertmer (2005), se ha planteado que las creencias del profesorado representan una de las principales barreras de segundo orden para la integración tecnológica. Es decir, incluso si se dispone de recursos y formación, los docentes que mantienen creencias pedagógicas tradicionales pueden resistirse a incorporar herramientas digitales de forma significativa. Este argumento permite comprender por qué el desarrollo de competencias digitales no depende únicamente del acceso o la capacitación, sino también de una disposición cognitiva-afectiva que se enraíza en las concepciones previas del docente sobre enseñar y aprender. Sin embargo, la regresión demuestra que para que esta disposición se materialice en

alta competencia, es imperativo el factor de la práctica constante (UHT), que actúa como un motor causal directo y supera el efecto directo de la creencia. En cambio, aquellos que se identifican con principios constructivistas tienden a buscar experiencias de aprendizaje activas, colaborativas y contextualizadas, donde la tecnología cumple un papel mediador y no meramente instrumental. Este tipo de docentes son más proclives a desarrollar un conocimiento TPACK integrado, pues no solo manejan herramientas tecnológicas, sino que las articulan con objetivos pedagógicos y contenidos matemáticos específicos, favoreciendo un uso más significativo de las TIC en el aula.

La influencia de estas teorías implícitas se magnifica notablemente en la enseñanza de una disciplina como la matemática. Los resultados de esta investigación revelan una fuerte adherencia de los docentes a la perspectiva Tradicional en sus teorías implícitas ($M = 4,47$), que se refleja en una preferencia por la transmisión de conocimientos y un control externo en el aprendizaje. Esta orientación podría explicar, en parte, la limitada familiarización o uso frecuente de herramientas tecnológicas más transformadoras para la matemática, como el software de álgebra computacional o las simulaciones interactivas. Un docente con una teoría implícita predominantemente tradicional podría ver las calculadoras gráficas o simuladores como meros instrumentos para verificar respuestas, sin explotar su potencial para la exploración conceptual profunda o la visualización dinámica de fenómenos abstractos, reduciendo así la riqueza de la enseñanza de las matemáticas (Godino et al., 2003; Gracián, 2021). Esta visión instrumental limita el potencial de la tecnología para ir más allá de la mera replicación de métodos tradicionales, impidiendo una verdadera innovación didáctica en el aula de matemáticas.

En contraste, la notable valoración de la perspectiva Constructiva ($M = 3,78$) en las teorías implícitas de los docentes es un indicador prometedor. Esta orientación, que enfatiza la autonomía del estudiante y la construcción activa del conocimiento, se asocia directamente con un mayor nivel de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) integrado, como demostró la correlación significativa encontrada en este estudio ($r=0,23$, $p=0,05$). Esta conexión no es casual; las creencias específicas de este enfoque funcionan como un catalizador para la integración tecnológica avanzada. El docente con una orientación constructivista no ve la tecnología como un simple repositorio de información, sino como un entorno para la acción y la

experimentación. Su convicción de que la función principal del profesor es "crear un ambiente que permita al alumno/a aprender por sí mismo" (ítem con la valoración más alta en esta dimensión, $M = 4,00$) lo predispone a adoptar herramientas que fomenten la autonomía. De este modo, la tecnología se convierte en un andamiaje, tal como lo proponía Bruner (1992), donde el docente diseña experiencias y el estudiante construye activamente su saber.

Asimismo, los docentes con creencias constructivas son más proclives a buscar experiencias de aprendizaje activas, colaborativas y contextualizadas, donde la tecnología cumple un papel mediador y no meramente instrumental (Álvarez, M., 2020). Esto les permite no solo manejar herramientas tecnológicas, sino articularlas con objetivos pedagógicos y contenidos matemáticos específicos, favoreciendo un uso más significativo y transformador de las TIC en el aula (Mishra y Koehler, 2006). Por ejemplo, utilizarían GeoGebra no solo para graficar, sino para que los estudiantes exploren interactivamente las propiedades de las funciones, fomentando así un aprendizaje conceptual más profundo.

En consonancia con estos planteamientos, el presente modelo explicativo incorpora las teorías implícitas como variable clave, posicionándolas no solo como antecedentes de las prácticas docentes, sino también como un elemento que modula la construcción del conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido. La formación inicial y continua, por tanto, no debería centrarse exclusivamente en el dominio técnico de herramientas digitales, sino también en la revisión crítica de las creencias que orientan la práctica docente, ya que estas condicionan la profundidad con la que se integra la tecnología en los procesos de enseñanza (Tondeur et al., 2017; Pajares, 1992). Esto apunta a la necesidad de programas de desarrollo profesional que combinen el fortalecimiento técnico con la reflexión pedagógica, promoviendo un cambio de creencias hacia perspectivas más flexibles, abiertas y centradas en el aprendizaje del estudiante.

La familiaridad y uso de herramientas tecnológicas como motor causal directo

En coherencia con el papel predisponente de las teorías implícitas descrito anteriormente, los resultados del análisis de regresión múltiple revelaron que la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT) constituye el predictor individual más potente y

significativo de la Competencia Digital para la Enseñanza de la Matemática (CD) ($B = 0,7773$, $p = 0,0152^*$). Este resultado es crucial dentro del modelo teórico explicativo, pues establece que la acción sostenida del docente en la práctica tecnológica es el motor causal directo que impulsa el desarrollo de la competencia digital, superando en capacidad explicativa al peso de las teorías implícitas o de los factores sociodemográficos.

Desde una perspectiva epistemológica, este resultado reafirma el carácter situado, práctico y experiencial del conocimiento profesional docente. En otras palabras, el dominio de la competencia digital no se deriva exclusivamente de creencias o disposiciones cognitivas favorables, sino del hacer pedagógico con tecnología, entendido como un proceso continuo de exploración, adaptación y reconstrucción del conocimiento. Ello concuerda con las concepciones del aprendizaje profesional sustentadas por autores como Eraut (2000), Tondeur et al. (2017) y Guillén-Gámez et al. (2021), quienes sostienen que la competencia digital se forma principalmente en contextos reales de práctica y no en escenarios puramente formativos o declarativos.

El análisis de regresión reveló que el coeficiente de la UHT es positivo y significativo ($\beta=0,7773$, $p<0,05$) refuerza esta idea: la familiaridad y el uso constante de las herramientas tecnológicas actúan como un mecanismo de aprendizaje profesional implícito, donde el docente, al enfrentarse cotidianamente a la resolución de problemas didácticos con apoyo de las TIC, desarrolla simultáneamente habilidad técnica y comprensión pedagógica del potencial de esas herramientas. Este proceso de *learning by doing* permite una interiorización progresiva de la tecnología como mediador del aprendizaje, y no solo como recurso complementario. (Eraut, 2000; Tondeur et al., 2017; Guillén-Gámez et al., 2021). En consecuencia, la evidencia respalda que el verdadero dominio tecnológico-pedagógico no se alcanza mediante la instrucción teórica aislada, sino a través de la práctica sostenida, reflexiva y contextualizada. La acción docente, al convertirse en espacio de experimentación y mejora continua, transforma la práctica en conocimiento profesional, validando que el aprendizaje más duradero y significativo ocurre en y desde la experiencia.

Así, la UHT cumple una función catalizadora, transforma la disposición constructivista, derivada de las teorías implícitas progresistas, en competencia digital efectiva. Mientras que las

creencias configuran el marco conceptual que predispone la apertura al cambio, es la práctica sostenida la que concreta esa disposición en conocimiento operativo, reflexivo y transferible. Este hallazgo aporta evidencia en favor de los enfoques socioculturales del aprendizaje profesional, que conciben la práctica tecnológica como una actividad mediada social y culturalmente, donde el conocimiento se construye a través de la interacción con artefactos, colegas y estudiantes (Vygotsky, 1978; Lave y Wenger, 1991; Eraut, 2000). Desde esta perspectiva, el aula deja de ser solo un espacio de aplicación para convertirse en un entorno de aprendizaje situado, donde la experiencia con las TIC redefine el saber docente y fortalece la agencia profesional, en coherencia con los planteamientos contemporáneos sobre el aprendizaje reflexivo y la competencia digital integrada.

Además, este resultado ofrece una lectura crítica del determinismo cognitivo implícito en algunos modelos de integración tecnológica. En contraste con la noción de que “las creencias determinan la acción”, la evidencia de este estudio demuestra que la acción puede transformar la creencia: al incorporar de forma sistemática herramientas digitales en su práctica docente, incluso los profesores con orientaciones inicialmente tradicionales experimentan un cambio progresivo en sus concepciones pedagógicas. Este proceso, de naturaleza recursiva, coincide con lo planteado por Schön (1992) y Dewey (1989), quienes destacaron la reflexión sobre la acción como vía de transformación de los marcos mentales del docente.

Por su parte, la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT) no solo potencia el conocimiento instrumental (TK), sino que favorece la articulación entre tecnología, pedagogía y contenido disciplinar, consolidando el desarrollo del Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) y del Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK), las dimensiones más débiles identificadas en este estudio (Mishra y Koehler, 2006; Jimoyiannis, 2010; Guillén-Gámez et al., 2021). Por ejemplo, en la enseñanza de la matemática, el uso reiterado de aplicaciones como GeoGebra, Desmos o PhET obliga al docente a repensar la secuencia didáctica, contextualizar el aprendizaje y diversificar sus estrategias de evaluación, favoreciendo la comprensión del concepto de función, la visualización de gráficos y la exploración de relaciones entre variables (Tondeur et al., 2017; Álvarez, M., 2020). Esta práctica reiterada y reflexiva no solo fortalece el dominio técnico, sino que incrementa la comprensión del potencial pedagógico de las

herramientas digitales, aspecto esencial del desarrollo profesional docente contemporáneo (Eraut, 2000; Sarango Lapo, 2022). En definitiva, el proceso de integración tecnológica en la didáctica matemática constituye una experiencia de aprendizaje profesional situada, donde la acción, la reflexión y la intención pedagógica se articulan para generar una competencia digital auténticamente transformadora.

En este sentido, la UHT se erige como el vínculo operativo entre la disposición y la competencia, al traducir las intenciones pedagógicas en acciones efectivas dentro del aula. La frecuencia y la calidad del uso tecnológico configuran un indicador fiable del nivel de apropiación digital del docente, pues reflejan su capacidad para integrar las TIC en la planificación, la enseñanza y la evaluación. Así, la competencia digital deja de ser un constructo teórico para convertirse en una práctica observable, situada y evaluable.

Finalmente, este resultado tiene implicaciones formativas de alto valor: sugiere que los programas de capacitación docente deben priorizar experiencias prácticas, colaborativas y contextualizadas de uso tecnológico, más que la mera instrucción teórica sobre herramientas. Es en el uso sostenido, reflexivo y con propósito pedagógico donde se produce el verdadero aprendizaje profesional y la transformación de las creencias subyacentes. De este modo, la UHT no solo explica la varianza en la competencia digital, sino que se consolida como el eje dinámico del desarrollo profesional docente en la era digital, donde la acción informada, la reflexión continua y la práctica situada convergen para redefinir la enseñanza de la matemática.

El Nivel Académico (Doctorado) como potenciador estructural del desarrollo profesional

Más allá de las creencias pedagógicas individuales y del efecto causal de la práctica tecnológica (UHT), el modelo teórico explicativo propuesto (ver Figura 6) subraya que ciertos factores estructurales y profesionales del profesorado inciden de manera directa en el desarrollo de la Competencia Digital para la Enseñanza de la Matemática (CD). Entre ellos, el Nivel Académico (Doctorado) emergió como el predictor sociodemográfico más significativo y con la segunda mayor capacidad explicativa dentro del modelo de regresión múltiple, situándose como un potente factor estructural del desarrollo profesional docente.

Los resultados empíricos demostraron que los profesores con formación doctoral presentan un dominio considerablemente superior de competencias digitales ($M = 4,23$), en comparación con aquellos con nivel de licenciatura ($M = 2,59$). Esta diferencia trasciende lo descriptivo, en el análisis de regresión múltiple, el nivel académico fue la única variable sociodemográfica que explicó de manera estadísticamente significativa la varianza en la competencia digital global. Dicho resultado posiciona al Doctorado como un catalizador estructural dentro del modelo teórico, en tanto su influencia no se limita a la formación disciplinar, sino que alcanza la esfera de la reflexión crítica, la investigación aplicada y la apertura hacia la innovación pedagógica.

Esta relación encuentra respaldo en investigaciones que asocian el grado académico con un mayor desarrollo del pensamiento analítico, la autonomía cognitiva y la disposición al cambio metodológico (Guillén-Gámez et al., 2021; INTEC, 2022). El Doctorado no solo representa la culminación de una trayectoria formativa, sino la incorporación del docente a una cultura de indagación y autotransformación constante. En este nivel, el profesorado asume la producción de conocimiento como parte de su identidad profesional, lo que le permite cuestionar paradigmas tradicionales y adoptar una actitud investigativa frente a su propia práctica. De esta forma, el conocimiento se convierte en una práctica reflexiva y no en un repertorio cerrado de técnicas.

Desde una perspectiva epistemológica, la formación doctoral propicia un cambio de estatus cognitivo, en el que el docente deja de ser un consumidor neto de teorías para convertirse en productor de conocimiento educativo (Brew, 2010; Wellington y Sikes, 2006). Esta capacidad de abstracción y reflexión le permite analizar el uso de la tecnología no como un fin en sí mismo, sino como un medio epistemológico que posibilita nuevas formas de pensamiento matemático (Goos, 2013; Pierce y Stacey, 2010). En la enseñanza de la matemática, esta disposición se traduce en una mayor sensibilidad hacia los procesos cognitivos del estudiante, en la planificación de experiencias de aprendizaje que promueven la indagación y el descubrimiento (Jaworski, 2008), y en una integración más consciente de la tecnología como mediadora del aprendizaje conceptual.

A su vez, la formación avanzada fomenta la comprensión sistémica del conocimiento, al integrar dimensiones pedagógicas, tecnológicas y disciplinares dentro de una estructura coherente (Redecker y Punie, 2017; Mishra y Koehler, 2006). El docente con estudios doctorales desarrolla una visión holística del aprendizaje, donde el TPACK se entiende no como un conjunto de saberes aislados, sino como un sistema de interdependencias entre saber, hacer y reflexionar (Jimoyiannis, 2010; Koehler et al., 2013). En este sentido, la competencia digital docente deja de concebirse como un simple conjunto de habilidades instrumentales, para convertirse en una competencia epistémica que permite comprender, interpretar y transformar la práctica educativa desde la evidencia y la reflexión.

Sin embargo, esta disposición hacia la innovación no puede atribuirse únicamente al nivel académico, sino que debe ser fortalecida mediante una formación continua y reflexiva a lo largo de toda la carrera docente. Tal como sostienen Sarango Lapo (2021) y De la Torre (2022), el desarrollo de la competencia digital no depende solo del acceso a tecnología o de la obtención de títulos, sino del compromiso sostenido con la autorreflexión y la actualización permanente. En esta línea, la práctica profesional y la formación doctoral deben entenderse como procesos dialógicos, mientras el doctorado provee la base teórica y metodológica, la práctica reflexiva provee el espacio donde dichas teorías se contrastan, adaptan y resignifican.

Por tanto, el nivel académico actúa como una condición estructural necesaria, pero no suficiente, para garantizar el desarrollo integral de las competencias digitales docentes (Sarango Lapo, 2021; Guillén-Gámez et al., 2021). Si no se acompaña de una cultura institucional que fomente la innovación pedagógica y la investigación aplicada, el potencial formativo del doctorado puede diluirse (De la Torre, 2022). En este sentido, la responsabilidad de las universidades y centros de formación docente adquiere un papel central, en el cual deben articular los programas de posgrado con líneas de desarrollo profesional sostenido, orientadas a la práctica reflexiva y a la investigación-acción (Marcelo García, 2013). Estas instancias han de trascender la lógica de los cursos instrumentales y promover espacios de indagación, colaboración y acompañamiento reflexivo, donde el profesorado integre de forma significativa el conocimiento tecnológico con la didáctica disciplinar.

Experiencias como el Sistema de Formación Docente en Matemáticas (SFODEM) descrito por Trouche (2018) constituyen ejemplos de buenas prácticas en este sentido. Dicho modelo combina mentorías entre pares, reflexión guiada y comunidades de aprendizaje que favorecen el desarrollo de competencias digitales desde una lógica de acompañamiento continuo. Estas iniciativas demuestran que la formación avanzada es más efectiva cuando se inserta en contextos colaborativos, donde los docentes construyen conocimiento de manera conjunta y lo aplican a los desafíos reales del aula. En el ámbito de la educación matemática, este tipo de programas posibilita la apropiación crítica de recursos digitales, como GeoGebra, Desmos o PhET, no solo para reforzar procedimientos, sino para promover la modelización, la visualización y la argumentación matemática.

En este marco, la familiaridad tecnológica (UHT) y el nivel académico se complementan en una relación de reciprocidad, donde la primera aporta la experiencia situada que impulsa el aprendizaje por la práctica y la segunda ofrece el andamiaje conceptual y metodológico que posibilita interpretar críticamente dicha experiencia (Eraut, 2000; Tondeur et al., 2017a; Guillén-Gámez et al., 2021). La interacción entre ambas dimensiones consolida un proceso formativo integral que vincula la acción con la reflexión, fortaleciendo el pensamiento crítico y la capacidad de innovación docente. En conjunto, configuran el eje del desarrollo profesional contemporáneo, en el que la práctica constante y la cualificación formal convergen para sostener la transformación pedagógica en contextos educativos mediados por tecnología.

En consecuencia, los hallazgos de esta investigación confirman que el Nivel Académico Doctoral no solo predice el dominio tecnológico, sino también la calidad de la integración pedagógica y la profundidad de la reflexión sobre la propia práctica. El Doctorado representa, en este sentido, una estructura formativa de segundo orden que no enseña únicamente contenidos, sino modos de pensar, investigar y transformar la práctica desde un paradigma reflexivo y crítico. Este nivel de formación consolida al profesorado como agente intelectual del cambio educativo, capaz de vincular teoría y acción mediante la indagación sistemática.

De manera integral, puede afirmarse que la profesionalización docente en la era digital exige una sinergia entre tres dimensiones interdependientes: la cualificación formal (Nivel Académico), la práctica situada (UHT) y la reflexión pedagógica constante. Cuando estas

dimensiones se articulan, el desarrollo de las competencias digitales trasciende la adquisición de habilidades técnicas para convertirse en un proceso de construcción epistémica y ética. Así, la formación doctoral no constituye un punto de llegada, sino el punto de partida de un ciclo permanente de aprendizaje profesional que redefine la identidad del docente como investigador, innovador y mediador del conocimiento matemático en entornos digitales.

En esta dinámica formativa, la reflexión emerge como el eje articulador que da coherencia y profundidad al proceso de desarrollo profesional. Si el nivel académico proporciona el andamiaje conceptual y la práctica tecnológica ofrece la experiencia situada, es la reflexión crítica la que integra ambas dimensiones, permitiendo transformar la experiencia en conocimiento profesional significativo. Desde esta perspectiva, la capacidad del docente para analizar, cuestionar y resignificar su propia práctica se convierte en el mecanismo esencial de cambio y consolidación de la competencia digital. A continuación, se aborda el papel de la reflexión sobre la práctica docente como condición mediadora y transformadora del pensamiento pedagógico y tecnológico, fundamental para la evolución de las teorías implícitas y la innovación en la enseñanza de la matemática.

Reflexión sobre la práctica docente: Eje para la modificación de teorías y el fortalecimiento de competencias

La transformación de la práctica educativa no es un resultado automático de la formación o de la acumulación de experiencia, sino un proceso deliberado que tiene en su núcleo la capacidad de reflexión del docente. En el contexto de esta investigación, la reflexión emerge como el mecanismo fundamental que permite conectar las creencias pedagógicas subyacentes con el desarrollo de competencias digitales avanzadas. Lejos de ser una actividad esporádica, la reflexión se concibe como un hábito intelectual y una postura profesional, tal como lo plantearon autores fundacionales como Dewey (1989), quien distinguía el pensamiento reflexivo de la acción rutinaria, y Schön (1992), con su influyente modelo del "profesional reflexivo" capaz de analizar su práctica mientras esta ocurre (reflexión en la acción) y después de ella (reflexión sobre la acción). Este proceso reflexivo funciona como catalizador para modificar las teorías implícitas y

potenciar un uso pedagógicamente significativo de la tecnología en la enseñanza de la matemática.

En esta línea, la innovación docente se presenta como una consecuencia natural de una práctica reflexiva consolidada. Tal como argumentan Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña (2016), innovar en docencia requiere tres condiciones clave: apertura, actualización y mejora. Estas dimensiones se relacionan estrechamente con las competencias digitales avanzadas, ya que la integración significativa de las TIC exige apertura al cambio metodológico, disposición para incorporar nuevos recursos y compromiso sostenido con la mejora continua. En el ámbito de la educación matemática, este tipo de innovación no se limita al uso de herramientas tecnológicas, sino que implica rediseñar experiencias de aprendizaje orientadas a la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la autonomía del estudiante.

Autores como Sarango Lapo (2021) y García-Peñalvo (2020) resaltan que el docente innovador debe asumir un rol activo en comunidades de práctica, investigación y colaboración interdisciplinar, lo cual amplía su visión profesional y fortalece su capacidad para transformar su enseñanza. En este sentido, la competencia digital se vincula directamente con la actitud investigativa y la voluntad de generar soluciones pedagógicas pertinentes para los desafíos de la sociedad del conocimiento. Desde esta perspectiva, el conocimiento TPACK no es solo técnico o funcional, sino una construcción dinámica alimentada por la reflexión, la experiencia compartida y la participación en contextos colaborativos de innovación educativa.

Por tanto, fomentar una cultura de reflexión crítica y actualización continua en la formación inicial y permanente del profesorado constituye una estrategia clave para lograr una transformación pedagógica sostenible. La integración de la tecnología en el aula de matemáticas solo alcanzará su máximo potencial cuando esté guiada por docentes que no solo dominen las herramientas, sino que comprendan profundamente cómo, por qué y para qué utilizarlas en función del aprendizaje. Así, el desarrollo de competencias digitales docentes, las creencias pedagógicas constructivistas y la vocación por la mejora continua confluyen en un perfil de profesor innovador que se sitúa como agente activo del cambio educativo.

La reflexión como vía para la transformación de las teorías implícitas. Las teorías implícitas, como se ha establecido, no son meros conocimientos declarativos, sino sistemas

heurísticos profundamente arraigados que poseen una notable coherencia epistemológica, lo que las hace particularmente resistentes al cambio. Estas creencias, producto de la experiencia acumulada y a menudo inconsciente, funcionan como modelos mentales económicos y funcionales para la práctica rutinaria guiando la acción de forma casi automática (Pozo, 2006; Marrero, 1993). Desde esta perspectiva, la enseñanza se concibe no como un proceso neutro, sino como una práctica mediada por concepciones previas que determinan la manera en que el profesorado percibe, selecciona y organiza la información pedagógica y tecnológica. Los hallazgos de esta investigación, que evidencian una fuerte predominancia de la perspectiva Tradicional ($M = 4,47$), confirman la persistencia de estructuras cognitivas orientadas al control, la transmisión y la linealidad del conocimiento, las cuales restringen la integración de las tecnologías digitales a un uso meramente instrumental y periférico.

Frente a esta estabilidad cognitiva, la reflexión sistemática emerge como el recurso más potente para generar disonancia y promover la reestructuración conceptual. Este proceso de análisis deliberado actúa como un mecanismo de explicitación, moviendo las creencias desde el nivel implícito y automático hacia el plano consciente y deliberado. Al analizar críticamente sus propias acciones y los resultados de aprendizaje de sus estudiantes, el docente puede hacer explícitas aquellas creencias que operan de manera subyacente, creando un "conflicto cognitivo" que es esencial para el cambio conceptual (Pozo, 2006). Este proceso de confrontación interna permite al profesor replantear su visión de la enseñanza y del aprendizaje, abriendo la posibilidad de reconstruir su marco de referencia pedagógico. Por consiguiente, el pensamiento reflexivo no solo cumple una función diagnóstica sobre las propias creencias, sino que se convierte en el punto de partida de la transformación profesional, al propiciar la transición desde modelos tradicionales centrados en la transmisión hacia enfoques constructivistas orientados a la comprensión, la autonomía y la innovación didáctica.

Para que el proceso reflexivo adquiera un verdadero potencial transformador en la práctica docente, no basta con describir lo que se hace o identificar aciertos y dificultades. Es necesario trascender el plano descriptivo y avanzar hacia una deliberación crítica, en la que el profesorado analice las causas profundas de su actuación y cuestione los supuestos epistemológicos que la sustentan. Solo cuando esta indagación alcanza un nivel de análisis

metacognitivo y de reestructuración de esquemas mentales, puede hablarse de un auténtico aprendizaje profesional (Kember, 1997). Esta perspectiva refuerza la idea de que la reflexión profunda no es un acto espontáneo, sino un proceso intelectual complejo que demanda tiempo, conciencia crítica y disposición al cambio.

Esta capacidad de autorregulación y reconstrucción continua del quehacer docente constituye, en efecto, el núcleo del desarrollo profesional contemporáneo. Tal como plantea Schön (1992), la “reflexión sobre la acción” se transforma en una auténtica reconstrucción de la acción, en tanto el docente revisa sus decisiones didácticas, analiza los resultados y reelabora su quehacer educativo a la luz de nuevos marcos teóricos y experiencias. Este tránsito marca el paso de la reacción a la comprensión, y de la reproducción de modelos tradicionales hacia una práctica crítica, flexible y autorregulada. De este modo, el pensamiento crítico actúa como un puente entre la teoría y la acción, posibilitando que el profesorado cuestione los supuestos centrales de sus teorías implícitas tradicionales y consolide una identidad profesional más consciente, innovadora y orientada al aprendizaje significativo.

Por su parte, el proceso reflexivo alcanza su máxima fuerza transformadora cuando el docente se ve confrontado con experiencias pedagógicas que desafían sus supuestos previos. Un profesor con una creencia tradicional arraigada sobre la necesidad de control externo para el aprendizaje (ítem con $M = 4,60$), podría, a través de la reflexión sistemática sobre una actividad colaborativa exitosa mediada por tecnología (UHT), identificar y confrontar la evidencia discrepante. El éxito de la actividad, que demostró aprendizaje autónomo y motivación intrínseca en ausencia de control estricto, desestabiliza la creencia previa. La reflexión es el proceso mental que procesa esta discrepancia, permitiendo al docente reinterpretar el rol de la tecnología no como una herramienta de presentación, sino como un andamiaje para la construcción activa del conocimiento.

Este proceso es de suma importancia, pues el análisis estadístico evidenció una correlación negativa entre los años de docencia y la adherencia a la perspectiva constructiva ($r = -0,24$), lo que sugiere que la experiencia, cuando no se acompaña de reflexión deliberada, puede reforzar los modelos pedagógicos tradicionales en lugar de superarlos. El modelo teórico propuesto en esta investigación confirma que la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas

(UHT) ofrece el terreno experiencial donde se producen los conflictos cognitivos, pero la reflexión constituye el mecanismo mediador que convierte la experiencia en transformación conceptual. De este modo, la práctica tecnológica y el pensamiento crítico se articulan como las dos fuerzas que, en sinergia, favorecen el tránsito hacia teorías implícitas más flexibles, abiertas y orientadas al aprendizaje significativo, en consonancia con las demandas de la educación matemática contemporánea.

La reflexión como catalizador para el desarrollo de competencias digitales (TPACK). El fortalecimiento de las competencias digitales docentes trasciende ampliamente el dominio instrumental de la tecnología (Conocimiento Tecnológico – TK). Desde la perspectiva del modelo TPACK (Mishra y Koehler, 2006), la competencia digital se concibe como un sistema integrado y dinámico, donde el saber tecnológico solo adquiere valor educativo cuando se entrelaza con la comprensión pedagógica y el conocimiento disciplinar. La verdadera maestría del profesorado en entornos digitales no radica, por tanto, en el uso operativo de herramientas, sino en su capacidad para articularlas de forma coherente con los objetivos de aprendizaje, las estrategias didácticas y la naturaleza epistemológica del contenido matemático.

Los resultados de esta investigación evidenciaron una brecha sustantiva entre el dominio conceptual del área (CK) y las competencias necesarias para integrarlo pedagógicamente con la tecnología (TCK y TPK). Este desajuste indica que la presencia de conocimientos tecnológicos aislados no garantiza una enseñanza mediada eficaz, sino que requiere procesos de reflexión crítica y de práctica situada que posibiliten la convergencia real entre tecnología, pedagogía y contenido. En este sentido, la literatura especializada (Jimoyiannis, 2010; Guillén-Gámez et al., 2021) sostiene que la deliberación reflexiva constituye el puente que permite traducir el conocimiento técnico en acción pedagógica efectiva.

Un profesor puede manejar con solvencia un software como GeoGebra, pero solo mediante la deliberación pedagógica podrá comprender cómo dicha herramienta transforma la naturaleza del aprendizaje matemático. En ese proceso, se replantea la forma de abordar conceptos como las transformaciones geométricas (TCK), la organización de tareas colaborativas con tecnología (TPK) y la evaluación del pensamiento matemático de los estudiantes. La práctica crítica, sostenida y reflexiva promueve así una reconstrucción constante del conocimiento

profesional, donde el uso de herramientas digitales deja de ser accesorio y se convierte en un elemento estructural del diseño didáctico.

Esta capacidad de reinterpretar y resignificar la tecnología dentro del aula encuentra sustento en las perspectivas constructivistas, que enfatizan la evaluación constante del sentido pedagógico de la acción tecnológica (Álvarez, M., 2020). En coherencia con ello, los datos obtenidos en esta investigación mostraron que el ítem con mayor puntuación dentro del Conocimiento Integrado (TPACK) fue aquel que alude al análisis crítico de la práctica: “Reflexiono sobre mi práctica docente, evaluando cómo la tecnología, la pedagogía y el contenido se entrelazan en el aula” ($M = 3,04$). Este resultado sugiere que, aunque el dominio tecnológico aún presenta limitaciones, los docentes reconocen la importancia de la reflexión como componente estructural de una competencia digital avanzada (Tondeur et al., 2017b). Dicho reconocimiento revela un cambio cualitativo en la comprensión del rol docente, pues la competencia digital deja de concebirse como un conjunto de destrezas técnicas y se asume como una práctica reflexiva, situada y en permanente construcción. Por ende, el desarrollo profesional no depende únicamente de la actualización tecnológica, sino del fortalecimiento de una actitud investigativa y crítica que permita al profesor integrar la tecnología de manera coherente con sus propósitos pedagógicos y las necesidades reales del aprendizaje matemático.

El pensamiento crítico y la autorregulación profesional se configuran, por tanto, como condiciones esenciales para que el docente transite de un rol de usuario funcional a uno de diseñador de experiencias de aprendizaje tecnopedagógicas. Esta transición implica una comprensión activa del conocimiento profesional, en la que el profesor analiza, selecciona y adapta los recursos digitales en función de los propósitos formativos y del contexto del aula. Al cuestionar la pertinencia, eficacia y coherencia de las herramientas en relación con los objetivos de aprendizaje, el profesorado refina progresivamente su conocimiento TPACK, fortaleciendo su autonomía, creatividad y capacidad de innovación en la toma de decisiones didácticas (Koehler y Mishra, 2009; García-Peñalvo, 2020; Redecker y Punie, 2017). Este enfoque confirma que la competencia digital avanzada no se limita al uso eficiente de la tecnología, sino que constituye una práctica profesional reflexiva orientada a la transformación pedagógica y al aprendizaje significativo.

Este proceso de reelaboración permanente se inscribe en un ciclo de aprendizaje profesional continuo, donde cada integración tecnológica genera nuevos desafíos cognitivos y conceptuales. En tal dinámica, el análisis de la propia práctica actúa simultáneamente como instrumento de diagnóstico y de transformación. De ahí que la reflexión crítica, al confrontar las creencias subyacentes del docente, no solo amplía su competencia digital, sino que contribuye a la reconfiguración de sus teorías implícitas y a la consolidación de una identidad profesional más consciente y adaptable (Schön, 1992; Guillén-Gámez et al., 2021). Así, puede comprenderse que el verdadero progreso profesional del docente surge de la reflexión crítica que transforma su modo de pensar y de actuar, más que del simple dominio de herramientas tecnológicas.

En consecuencia, el fortalecimiento del pensamiento tecnopedagógico no depende únicamente de la formación técnica, sino de la construcción deliberada de una cultura reflexiva en la formación inicial y continua. Tal como sostienen los enfoques contemporáneos de desarrollo profesional docente, esta cultura debe propiciar espacios sistemáticos de análisis, coevaluación y rediseño de la práctica, donde la tecnología se comprenda no como fin, sino como medio para enriquecer la comprensión, la exploración y la creatividad en la enseñanza de la matemática. Promover esta visión integral es, en definitiva, la vía más efectiva para garantizar un desarrollo profesional sostenible, capaz de responder a las demandas de la educación digital en el siglo XXI.

De este modo, la revisión de los hallazgos y aportes conceptuales desarrollados hasta aquí evidencia que la relación entre las creencias pedagógicas del profesorado y sus competencias digitales para la enseñanza de la matemática es más compleja de lo que podría suponerse a simple vista. No se trata únicamente de habilidades técnicas, sino de un entramado de factores conceptuales, formativos y profesionales que interactúan de forma dinámica en la práctica educativa. Esta comprensión integral permite visibilizar cómo ciertas creencias, en particular las asociadas con enfoques constructivistas favorecen la apropiación crítica y significativa de la tecnología, mientras que las concepciones tradicionales tienden a limitar su integración.

Asimismo, a lo largo del análisis se constató que dimensiones como el nivel académico del profesorado tienen un impacto sustantivo en el desarrollo de competencias digitales. La formación doctoral, en particular, no solo amplía el dominio disciplinar y metodológico, sino que

potencia la actitud investigativa, el pensamiento crítico y la disposición a innovar con tecnología en el aula. Sin embargo, la articulación entre la práctica constante (UHT), el nivel académico, las creencias y la reflexión aparece como clave para comprender las trayectorias de apropiación tecnológica en la enseñanza de las matemáticas. Esta visión permite superar lecturas reduccionistas que asumen que el acceso o uso instrumental de recursos digitales es suficiente para lograr transformaciones educativas profundas, una crítica ya planteada por autores como Ertmer (2005). Al contrario, los hallazgos de esta investigación evidencian que la integración tecnológica significativa requiere no solo condiciones externas, sino una reconfiguración interna del pensamiento pedagógico.

Desde esta perspectiva, se pone en valor la necesidad de propuestas formativas que combinen la capacitación técnica con la revisión crítica de las concepciones docentes. La reflexión sistemática, tal como sugieren autores como Dewey (1989) y Schön (1992), se posiciona como el eje transformador por excelencia, permitiendo al profesorado cuestionar sus propias creencias, enriquecer sus prácticas y avanzar hacia una integración tecnológica más coherente con los desafíos actuales de la educación matemática.

En definitiva, la reflexión sobre la práctica docente funciona como el eje articulador del proceso de transformación pedagógica. Esta actividad sistemática no solo fortalece las competencias digitales, sino que confronta al docente con sus propias teorías implícitas, promoviendo la modificación conceptual y asegurando que una creencia más constructivista se traduzca en una integración tecnológica más profunda y significativa. Fomentar esta cultura de reflexión en la formación inicial y continua es, por tanto, la estrategia más efectiva para garantizar un desarrollo profesional docente sostenible y verdaderamente transformador en la enseñanza de la matemática. Con base en la articulación de los hallazgos y el modelo teórico explicativo desarrollados en este capítulo, el Capítulo VI a continuación presentará las Conclusiones y Recomendaciones que se desprenden de esta tesis doctoral.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente capítulo tiene como propósito analizar e interpretar en profundidad los resultados expuestos en el Capítulo IV, a la luz del marco teórico y de los antecedentes empíricos revisados. Este proceso de discusión busca explicar la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales docentes en el contexto de la enseñanza de la matemática en el nivel de secundaria, identificando las correspondencias, tensiones y patrones que emergen de los datos.

Asimismo, se pretende examinar las implicaciones pedagógicas y formativas derivadas de dichos hallazgos, con el fin de aportar una comprensión integral del fenómeno estudiado. En este marco, se articula la propuesta de un modelo teórico explicativo, concebido como el aporte central de esta investigación doctoral, que integra las variables de estudio y ofrece una interpretación sistémica de su interrelación.

Finalmente, el capítulo presenta las conclusiones generales del estudio, las recomendaciones orientadas a la práctica educativa y a la investigación futura, así como las proyecciones que este trabajo abre para la consolidación del conocimiento sobre las creencias pedagógicas y las competencias digitales en la educación matemática contemporánea.

Discusión e interpretación de los resultados

En lo que respecta al perfil de las teorías implícitas de los docentes de matemáticas de secundaria participantes en el estudio, los resultados descriptivos revelan una tendencia predominantemente tradicional. La perspectiva Tradicional obtuvo la media más alta ($M = 4,47$; $DE = 0,70$), lo que evidencia una fuerte inclinación hacia enfoques pedagógicos centrados en la transmisión de conocimientos, el control del aula y la autoridad del docente como garante de la disciplina y evaluador del desempeño. Este enfoque concibe el aprendizaje como un proceso externo al estudiante, donde el conocimiento se transfiere desde el profesor hacia el alumno mediante instrucción directa. La consecuencia práctica de esta orientación se traduce en

metodologías centradas en la memorización, la repetición y la valoración de resultados más que en procesos cognitivos, afectivos o reflexivos.

Este hallazgo coincide con estudios previos que confirman la persistencia de creencias tradicionales en el pensamiento docente, incluso en contextos que promueven la innovación educativa. Álvarez, R. (2020) observó que, pese al discurso institucional que exalta la enseñanza centrada en el estudiante, gran parte del profesorado mantiene modelos pedagógicos de raíz transmisiva. De igual modo, Rodríguez (2022) constató que los docentes de secundaria suelen reproducir prácticas conservadoras que enfatizan la instrucción y el control, mientras las orientaciones constructivistas permanecen en el plano declarativo o discursivo. Estos resultados reflejan la distancia existente entre los marcos teóricos que orientan las reformas curriculares y las creencias reales que guían la práctica educativa cotidiana.

Como señalan Pajares (1992) y Pozo et al. (2006), las teorías implícitas poseen una estructura cognitiva y afectiva profunda que las hace resistentes al cambio. Se originan principalmente en la experiencia escolar vivida como estudiante y no necesariamente en la formación profesional formal. Por esta razón, aun en contextos donde se fomenta la innovación y la integración tecnológica, las creencias tradicionales tienden a permanecer estables. Díaz Torres (2023) evidenció esta misma resistencia en docentes de matemáticas, destacando que las concepciones tradicionales sobre evaluación y control del aprendizaje dificultan la incorporación de tecnologías y metodologías activas.

Sin embargo, los resultados de la presente investigación también revelan matices significativos: la perspectiva Constructiva alcanzó una media considerable ($M = 3,78$; $DE = 0,80$), lo que sugiere la coexistencia de múltiples marcos pedagógicos dentro del pensamiento docente. Esta orientación reconoce al estudiante como sujeto activo del aprendizaje, valora la reflexión, la indagación, el trabajo colaborativo y la experimentación, y se asocia con prácticas más abiertas, inclusivas y contextualizadas. Tal coexistencia de visiones pedagógicas ha sido ampliamente documentada por Marrero (1993), Álvarez, R. (2020) y Ros-Garrido (2017), quienes sostienen que el pensamiento docente rara vez se organiza de manera unívoca. Por el contrario, los profesores suelen construir repertorios de ideas y creencias híbridas que emplean de manera situacional, adaptándose a las condiciones del aula y a las demandas institucionales. Tardif (2004) y Bolívar

(2005) coinciden en que estas configuraciones mixtas responden a una racionalidad práctica, donde el docente combina elementos de diferentes paradigmas según su experiencia y contexto.

La presencia de esta dualidad constructivista-tradicional constituye tanto un desafío como una oportunidad para la formación docente. Refleja, por un lado, la permanencia de modelos pedagógicos rígidos; pero, por otro, la existencia de núcleos de apertura hacia enfoques más participativos y reflexivos. En este sentido, reconocer la coexistencia de marcos de pensamiento divergentes puede ser el punto de partida para procesos formativos que promuevan un tránsito gradual hacia modelos más activos y críticos.

En contraste, la perspectiva Crítica obtuvo la media más baja ($M = 2,80$; $DE = 0,80$), evidenciando una limitada identificación con enfoques que enfatizan la transformación social, la equidad y la emancipación del pensamiento. Este resultado coincide con los hallazgos de Álvarez, R. (2020) y Rodríguez Peralta (2022), quienes atribuyen la escasa presencia de la dimensión crítica a vacíos en la formación inicial docente y a la falta de políticas que impulsen una pedagogía orientada al compromiso ético y social. La débil internalización de esta perspectiva también puede interpretarse como un reflejo de la distancia entre la cultura académica y la cultura escolar, donde las prácticas tienden a centrarse en la eficacia instruccional más que en la reflexión sociopolítica del acto educativo.

Comprender este perfil mixto de las teorías implícitas es clave, dado que estas creencias influyen directamente en la selección de estrategias, el uso de recursos tecnológicos y la disposición al cambio pedagógico. Tal como sostienen Solís (2015) y Gudmundsdottir y Hatlevik (2018), las teorías implícitas no solo orientan las decisiones metodológicas, sino que condicionan la apertura del profesorado hacia la innovación y el uso de tecnologías. Investigaciones de Guerrero (2022) y Díaz Torres (2023) confirman que los docentes con creencias constructivistas muestran una mayor predisposición a emplear las TIC de manera significativa, mientras que los de orientación tradicional tienden a usarlas de forma instrumental o marginal.

El perfil de las competencias digitales docentes, evaluadas mediante el modelo TPACK, reflejó un nivel general moderado ($M = 2,85$). Este resultado sugiere que, si bien existe cierta apropiación de herramientas digitales, su integración pedagógica sigue siendo parcial y fragmentada. La dimensión con mayor puntuación fue el Conocimiento del Contenido (CK) ($M =$

3,08), lo cual es coherente con la naturaleza disciplinar de la muestra. Sin embargo, las dimensiones asociadas a la integración tecnológica, tales como el Conocimiento Tecnológico (TK) ($M = 2,73$), el Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK) ($M = 2,75$) y, especialmente, el Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) ($M = 2,65$), mostraron valores más bajos. Esta asimetría indica que el profesorado posee un sólido dominio conceptual, pero enfrenta dificultades para articular tecnología y pedagogía en la enseñanza matemática.

Estos hallazgos concuerdan con lo planteado por Gudmundsdottir y Hatlevik (2018) y Verdú-Piná et al. (2023), quienes señalan que el desarrollo del conocimiento TPACK requiere una comprensión integrada de los tres dominios, algo que no se alcanza únicamente mediante el entrenamiento técnico. La competencia digital docente implica una síntesis cognitiva y reflexiva que permita trasladar el conocimiento disciplinar a contextos tecnológicos y pedagógicos concretos.

Los resultados de esta investigación muestran que el uso de tecnología por parte de los docentes es mayoritariamente funcional o logístico, orientado al cumplimiento de tareas administrativas o a la presentación de contenidos, más que a la creación de experiencias de aprendizaje interactivas. Aunque existe un uso extendido de herramientas básicas como calculadoras científicas o plataformas LMS (Google Classroom, Moodle), la aplicación de recursos de alto potencial didáctico, como GeoGebra, Desmos o PhET, sigue siendo limitada. Esto indica que la tecnología aún no ocupa un papel mediador en la construcción conceptual del conocimiento matemático, sino que permanece subordinada a esquemas tradicionales de enseñanza.

La ausencia casi total de uso de software especializado o simulaciones interactivas concuerda con lo observado por Sarango Lapo (2021) y De la Torre (2022), quienes sostienen que la carencia de competencias digitales avanzadas obstaculiza la innovación pedagógica. De ahí la necesidad de promover programas formativos que integren la capacitación técnica con la reflexión didáctica, de modo que el profesorado logre utilizar las TIC como instrumentos epistemológicos y no meramente como apoyos visuales o administrativos.

En el plano de las correlaciones bivariadas, se comprobó la Hipótesis 1 (H1), que postulaba la existencia de una relación positiva entre las teorías implícitas y las competencias digitales

docentes. Se identificó una correlación baja pero significativa ($r = 0,25$; $p = 0,032$), lo que confirma que las creencias pedagógicas influyen en la disposición y en la capacidad de integrar la tecnología en el aula. Aunque la magnitud de la asociación es moderada, su significancia empírica evidencia que las creencias constituyen un componente estructural de la competencia digital.

Asimismo, se verificó la Hipótesis 2 (H2), que preveía una relación positiva entre las teorías implícitas de orientación constructivista y el nivel de Conocimiento Integrado del modelo TPACK. Se halló una correlación significativa ($r = 0,23$; $p = 0,05$), lo que sugiere que los docentes con visiones constructivistas tienden a desarrollar una comprensión más articulada entre tecnología, pedagogía y contenido. Este resultado reafirma lo planteado por Marrero (1993) y Álvarez, R. (2020), quienes destacan el papel de las concepciones constructivistas como catalizadoras del cambio pedagógico y de la apropiación significativa de las TIC.

En cuanto a las características sociodemográficas, la Hipótesis 3 (H3) no se confirma en términos generales. Estos resultados indican que dichas variables no constituyen factores determinantes en la configuración de las teorías implícitas ni de las competencias digitales, lo que sugiere que su desarrollo responde principalmente a experiencias formativas y contextuales. No obstante, la relación negativa observada entre los años de docencia y la perspectiva constructivista evidencia que la experiencia prolongada, en ausencia de procesos de actualización reflexiva, puede favorecer la consolidación de modelos tradicionales, tal como advierte la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2017). Este planteamiento refuerza la necesidad de promover procesos continuos de formación y reflexión pedagógica en el profesorado.

El nivel académico emergió nuevamente como un factor determinante. En el análisis de regresión múltiple, la formación doctoral resultó ser un predictor significativo de la competencia digital docente ($p = 0,022$), con una diferencia sustantiva entre los docentes con doctorado ($M = 4,23$) y los de licenciatura ($M = 2,59$). Este resultado coincide con Guillén-Gámez et al. (2021) e INTEC (2022), quienes destacan que la formación avanzada fortalece la capacidad de análisis crítico, la actitud investigativa y la disposición para integrar tecnologías emergentes.

El hallazgo más relevante emergió del modelo de regresión múltiple, donde se incorporó la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT) como variable predictora. Este análisis

reveló que la UHT fue el predictor más potente y estadísticamente significativo de la Competencia Digital global ($\beta = 0,7773$; $p = 0,0152$), superando al Nivel Académico y a las Teorías Implícitas. Este resultado transforma la comprensión del fenómeno, al evidenciar que la acción práctica sostenida tiene un peso causal superior a la predisposición conceptual. En otras palabras, la competencia digital se consolida principalmente a través del uso constante, la experimentación y la interacción continua con recursos digitales, más que por la sola tenencia de creencias favorables.

En términos teóricos, este hallazgo refuerza la visión de Eraut (2000) sobre el *aprendizaje profesional implícito*, según la cual la práctica constante genera conocimiento tácito que se integra al repertorio profesional. En el contexto de la enseñanza de la matemática, la familiaridad tecnológica actúa como un proceso formativo continuo que transforma la experiencia en competencia. La docencia mediada por tecnología no solo refuerza la habilidad técnica, sino que también reconfigura la comprensión pedagógica del potencial de las herramientas digitales, cerrando la brecha entre saber, hacer y reflexionar.

El nivel académico mantuvo su relevancia como predictor estructural secundario ($p = 0,022$), reafirmando que la formación doctoral potencia el desarrollo de competencias digitales complejas al fortalecer la capacidad reflexiva y la comprensión metodológica del uso pedagógico de la tecnología (Guillén-Gámez et al., 2021; INTEC, 2022). No obstante, al introducir la UHT en el modelo, el efecto directo de las teorías implícitas dejó de ser significativo ($p = 0,1531$), lo que sugiere un modelo mediado, donde las creencias pedagógicas actúan como un marco predisponente que facilita la adopción tecnológica, pero es la práctica situada la que impulsa la competencia efectiva.

Por tanto, los resultados del modelo explicativo propuesto evidencian una sinergia jerárquica: las Teorías Implícitas conforman el marco de predisposición cognitiva; la Familiaridad y Uso de Herramientas (UHT) representa el motor causal directo que impulsa la competencia; y el Nivel Académico (Doctorado) actúa como un potenciador estructural que acelera el desarrollo profesional y la reflexión crítica. Esta articulación permite comprender que el fortalecimiento de las competencias digitales docentes no depende exclusivamente de la formación formal, sino de la interacción dinámica entre creencias, práctica y reflexión sostenida.

Conclusiones

Este apartado presenta las principales conclusiones derivadas del estudio, en coherencia con los objetivos específicos y con el propósito general de comprender y explicar la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales del profesorado de matemáticas de educación secundaria. La sistematización de los hallazgos obtenidos permite una interpretación integradora de las dimensiones cognitivas, formativas y prácticas que inciden en dicha relación, evidenciando cómo las creencias pedagógicas, la familiaridad y uso de herramientas tecnológicas (UHT) y el nivel académico se articulan en un proceso dinámico que configura el desarrollo profesional docente.

Las conclusiones aquí expuestas constituyen, por tanto, una síntesis interpretativa que trasciende la descripción estadística para situarse en el plano explicativo, aportando un marco teórico de comprensión sobre los factores que favorecen o limitan la integración pedagógica de las tecnologías en la enseñanza de la matemática. Este marco, sustentado en la evidencia empírica y en la reflexión teórica, orienta la mejora de la práctica docente, al proponer una visión compleja, interdependiente y evolutiva del desarrollo de las competencias digitales en el contexto educativo contemporáneo.

Con relación al Objetivo Específico 1: Caracterizar las teorías implícitas predominantes que sustentan las prácticas de los docentes de matemática en secundaria

Se concluye que las teorías implícitas del profesorado de matemáticas participante se alinean predominantemente con una perspectiva tradicional de la enseñanza, centrada en la transmisión del conocimiento, la autoridad del docente y el control externo del aprendizaje. Esta orientación se evidenció en los valores medios más elevados obtenidos por los ítems vinculados a esta categoría, confirmando la prevalencia de modelos pedagógicos instruccionales, unidireccionales y reproductivos, donde el estudiante ocupa un rol esencialmente receptivo. Tal predominio refleja la persistencia de estructuras cognitivas y afectivas consolidadas que han sido históricamente reforzadas por la cultura escolar y por los patrones de socialización profesional del docente.

Este patrón de resistencia al cambio, donde las creencias pedagógicas se configuran como sistemas heurísticos de gran estabilidad y profundamente enraizados en la experiencia previa, corrobora que la transformación hacia enfoques activos y reflexivos no se logra únicamente a través de la actualización metodológica. Por el contrario, la evidencia exige una revisión consciente de las creencias que sustentan las prácticas, dado el profundo anclaje de estos modelos.

No obstante, los datos también revelaron la presencia significativa de elementos constructivistas, lo cual sugiere que una parte del profesorado se encuentra en proceso de transición hacia modelos pedagógicos más flexibles, centrados en el aprendizaje autónomo y en la construcción activa del conocimiento. La valoración positiva de ítems vinculados con la participación del estudiante, la reflexión sobre la práctica y la colaboración en el aula indica una disposición favorable hacia enfoques más críticos e investigativos. Esta coexistencia de creencias tradicionales y constructivas revela que las teorías implícitas no operan como estructuras lineales o excluyentes, sino como configuraciones híbridas que el docente activa según el contexto o las demandas específicas de la enseñanza.

Por otra parte, la escasa representación de la perspectiva crítica evidencia una limitada interiorización de concepciones pedagógicas que asocian la enseñanza con la transformación social, la equidad o la justicia educativa. Esta debilidad indica que la dimensión sociocrítica tiende a quedar relegada en la práctica docente, incluso cuando forma parte de los discursos institucionales. En consecuencia, la enseñanza de la matemática en este contexto parece mantenerse mayormente al margen de reflexiones ético-políticas sobre su papel en la formación ciudadana o en la problematización del entorno social.

En conjunto, esta caracterización revela un perfil docente en proceso de cambio, pero aún anclado en un paradigma tradicional que prioriza la instrucción sobre la construcción, y el control sobre la autonomía. Reconocer esta dualidad resulta fundamental, ya que permite comprender que la integración de enfoques más innovadores requiere intervenir en el nivel profundo de las creencias pedagógicas, no solo en la capacitación técnica o metodológica. Se concluye que ignorar esta dimensión cognitivo-afectiva limita la efectividad de cualquier política

o programa de innovación, ya que la transformación se restringe al plano superficial de las metodologías.

Por tanto, el fortalecimiento de la enseñanza de la matemática desde una perspectiva reflexiva y tecnológica debe partir del reconocimiento explícito de las teorías implícitas existentes, generando espacios de análisis crítico y diálogo profesional que promuevan su revisión y evolución hacia marcos más constructivistas. Aprovechar las disposiciones emergentes identificadas en la muestra, particularmente aquellas relacionadas con la autonomía del estudiante y la reflexión sobre la práctica, constituye una vía estratégica para impulsar una transformación gradual, sostenida y contextualizada de la cultura pedagógica del profesorado de matemáticas de secundaria en el Distrito Nacional.

Con relación al Objetivo Específico 2: Elaborar un perfil detallado de las competencias digitales de los docentes de matemáticas de secundaria, considerando el conocimiento tecnológico que poseen para la enseñanza

Se concluye que el profesorado de matemáticas evaluado presenta un perfil de competencias digitales de nivel intermedio, caracterizado por una asimetría estructural entre los distintos dominios de conocimiento del modelo TPACK. La principal fortaleza se ubica en el Conocimiento del Contenido (CK), con puntuaciones que reflejan un sólido dominio conceptual de la matemática, lo que evidencia la adecuada formación disciplinar de los docentes. Sin embargo, esta fortaleza no se traduce proporcionalmente en la integración tecnológica y pedagógica, lo que confirma la existencia de una brecha entre el saber matemático y la capacidad para enseñarlo mediante recursos digitales de manera innovadora, reflexiva y contextualizada.

Las debilidades más significativas se registraron en las dimensiones de Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) y Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK), lo que sugiere limitaciones en la selección, adaptación y diseño de estrategias didácticas apoyadas en tecnologías digitales específicas para la enseñanza de conceptos matemáticos. Los resultados indican que, aunque los docentes reconocen el valor de las TIC, su aplicación tiende a ser más instrumental que transformadora, orientada al soporte de tareas administrativas o a la exposición de contenidos, sin llegar a modificar el núcleo epistemológico de la enseñanza. Este

patrón fue evidenciado en el uso marginal de herramientas de alto potencial didáctico, como simulaciones interactivas, software de álgebra computacional o entornos de programación matemática, así como en la escasa integración de herramientas para la evaluación digital.

El bajo desempeño en el diseño de instrumentos evaluativos digitales, como rúbricas interactivas o plataformas de retroalimentación automatizada, refleja una carencia importante en la capacidad de vincular tecnología con procesos de valoración formativa, lo que limita el desarrollo de prácticas de evaluación coherentes con los principios de la educación digital contemporánea. Este resultado es consistente con la literatura que advierte que la dimensión evaluativa es una de las más rezagadas dentro del desarrollo de la competencia digital docente.

En términos generales, el Conocimiento Integrado (TPACK) se posiciona en un nivel moderado, lo que representa un estadio de adopción inicial de las tecnologías en la enseñanza de la matemática. El perfil resultante describe a un docente funcionalmente competente, capaz de utilizar recursos tecnológicos en el aula, pero sin alcanzar todavía la fase de innovación pedagógica, en la que la tecnología se emplea como mediadora del pensamiento matemático y promotora del aprendizaje significativo. La evidencia confirma que el dominio técnico no garantiza la competencia integrada, la cual exige una comprensión profunda de la interacción entre contenido, pedagogía y tecnología.

Por tanto, el desarrollo de las competencias digitales docentes debe entenderse como un proceso gradual, reflexivo y situado, más vinculado al aprendizaje profesional continuo que a la mera capacitación técnica. En este sentido, la formación basada en el modelo TPACK debe orientarse hacia la transferencia contextualizada de los saberes, articulando simultáneamente el uso de herramientas digitales con la planificación didáctica y la resolución de problemas concretos de la enseñanza de la matemática. Ello implica diseñar experiencias formativas que propicien la reflexión sobre la práctica, el trabajo colaborativo y la indagación pedagógica, siguiendo la lógica de los marcos que conciben la competencia digital como una capacidad integral para enseñar, innovar y aprender con tecnología.

En síntesis, los resultados obtenidos muestran que el profesorado de matemáticas posee las bases necesarias para avanzar hacia una competencia digital de nivel avanzado, pero requiere de un acompañamiento institucional sostenido que fortalezca la dimensión pedagógica y

reflexiva de su práctica. La transformación del conocimiento disciplinar en conocimiento tecnopedagógico depende, en última instancia, de la capacidad del docente para reinterpretar la tecnología como un instrumento cognitivo que amplía las formas de representación, exploración y comprensión del conocimiento matemático. Fomentar esta visión crítica y creativa de la tecnología constituye, por tanto, una condición indispensable para alcanzar una educación matemática verdaderamente innovadora y humanizadora en la era digital.

Con relación al Objetivo Específico 3: Analizar la relación entre las teorías implícitas, las competencias digitales y las variables sociodemográficas del docente de matemáticas, utilizando modelos estadísticos que permitan identificar asociaciones significativas

Se concluye que existe una relación positiva y estadísticamente significativa, aunque de magnitud baja, entre las teorías implícitas globales del profesorado y sus competencias digitales para la enseñanza de la matemática. Este resultado respalda la hipótesis de que las creencias pedagógicas actúan como marcos interpretativos que condicionan el modo en que los docentes se aproximan al uso de la tecnología en el aula. No obstante, la baja intensidad de la correlación sugiere que esta influencia no opera de manera directa ni uniforme, sino mediada por otros factores contextuales, formativos y actitudinales.

Al examinar las dimensiones específicas de las variables, se evidenció que las teorías implícitas de orientación constructivista presentan una asociación más estrecha con el Conocimiento Tecnológico-Pedagógico del Contenido (TPACK), en comparación con las perspectivas tradicionales o técnicas. Este hallazgo resulta coherente: las concepciones centradas en la autonomía del estudiante, la indagación y la reflexión sobre la práctica favorecen una integración más significativa y contextualizada de las tecnologías digitales. En consecuencia, puede afirmarse que el pensamiento constructivista potencia la disposición del docente hacia la experimentación didáctica y el aprendizaje situado, lo cual se traduce en una utilización más creativa, crítica y pedagógicamente coherente de los recursos tecnológicos.

En cambio, las creencias tradicionales mostraron una vinculación mucho más limitada con las competencias digitales, lo que revela una tendencia a concebir la tecnología como un apoyo accesorio para la exposición de contenidos, más que como un mediador cognitivo o un

instrumento para la construcción activa del conocimiento. Este patrón refuerza la idea de que las teorías implícitas funcionan como filtros epistemológicos que determinan el sentido y la profundidad con que las TIC son incorporadas en el aula. Así, mientras las visiones constructivistas abren espacio a la innovación pedagógica, las orientaciones tradicionales operan como barreras conceptuales, restringiendo la apropiación reflexiva y transformadora de la tecnología.

En relación con las variables sociodemográficas y profesionales, el análisis estadístico confirmó que el nivel académico constituye el único factor con incidencia significativa sobre las competencias digitales docentes. En concreto, los participantes con formación doctoral evidenciaron niveles superiores de dominio en todas las dimensiones del modelo TPACK, en comparación con quienes poseen únicamente estudios de licenciatura o maestría. Este resultado permite inferir que la formación de posgrado, y en especial la formación doctoral, no solo amplía el conocimiento disciplinar y metodológico del profesorado, sino que también fortalece su pensamiento crítico, su autonomía profesional y su capacidad para integrar la tecnología de forma pedagógicamente estratégica.

En contraste, las variables de edad, género y años de experiencia no mostraron relaciones estadísticamente significativas con las competencias digitales globales, lo cual indica que el desarrollo de estas habilidades no depende de características personales, sino de oportunidades formativas y contextos institucionales que promuevan la práctica innovadora. Sin embargo, se detectó una correlación negativa entre los años de docencia y la adherencia a la perspectiva constructivista ($r = -0,24$; $p = 0,05$). Este dato es revelador, pues sugiere que la experiencia prolongada, cuando no está acompañada de procesos de reflexión sistemática, tiende a consolidar modelos pedagógicos tradicionales más resistentes al cambio. La rutina profesional, sin actualización crítica, deriva en una fijación de creencias y prácticas convencionales que obstaculizan la innovación educativa.

Estos resultados confirman que el desarrollo de las competencias digitales docentes no es un fenómeno espontáneo ni lineal, sino el producto de una interacción compleja entre creencias pedagógicas, nivel formativo y experiencias profesionales mediadas por la práctica reflexiva. El análisis del modelo de regresión múltiple reveló el hallazgo más relevante: la

Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT) fue el predictor más potente y estadísticamente significativo ($B = 0,7773$; $p = 0,0152^*$), superando a las teorías implícitas y al nivel académico. Este hallazgo evidencia que la acción práctica sostenida tiene un peso causal superior a la predisposición conceptual.

La interpretación integral de los resultados evidencia que las teorías implícitas y las competencias digitales docentes se encuentran interrelacionadas de forma recíproca y mediada por factores estructurales y contextuales. Esta comprensión integral ofrece una base empírica sólida para el modelo teórico explicativo de la tesis, el cual propone una sinergia jerárquica de tres componentes:

1. Las Teorías Implícitas (TI): Actúan como el marco de predisposición cognitiva que facilita o restringe la apertura hacia la innovación.
2. La Familiaridad y Uso de Herramientas (UHT): Representa el motor causal directo que impulsa y consolida la competencia efectiva.
3. El Nivel Académico (Doctorado): Se erige como el potenciador estructural que acelera el desarrollo profesional y la reflexión crítica.

Reconocer esta estructura relacional es esencial para orientar las políticas de formación docente y los programas institucionales de innovación educativa. Fomentar procesos de reflexión crítica, formación avanzada y práctica tecnológica situada permitirá avanzar hacia una docencia matemática más competente, reflexiva y transformadora en el marco de la sociedad digital contemporánea.

Con relación al Objetivo Específico 4: Proponer un modelo teórico explicativo sobre la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales para la enseñanza de la matemática, integrando los hallazgos cuantitativos obtenidos

Se concluye que el modelo teórico explicativo formulado a partir de los resultados empíricos de esta investigación constituye una integración coherente entre los hallazgos estadísticos y el marco conceptual, ofreciendo un marco de interpretación sólido para comprender la relación entre las teorías implícitas y las competencias digitales docentes en la enseñanza de la matemática. Este modelo sintetiza los factores que actúan como predictores,

mediadores y condicionantes del desarrollo de la competencia digital, entendida en términos del marco TPACK, e incorpora tres ejes estructurales: la práctica tecnológica sostenida (UHT), el nivel académico y la reflexión pedagógica como núcleo articulador del cambio conceptual y profesional.

Los resultados derivados del análisis de regresión múltiple evidenciaron que la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas (UHT) es el predictor más significativo de la competencia digital ($B = 0,7773$; $p < 0,05$). Este hallazgo posiciona la práctica tecnológica sostenida como el motor causal directo del desarrollo del conocimiento integrado TPACK. La competencia digital docente no se origina únicamente en las creencias, sino que emerge como un producto de la experiencia situada, la experimentación continua y el aprendizaje a través de la acción. En otras palabras, la práctica reiterada con tecnología media el tránsito entre la disposición cognitiva (creencia constructivista) y la competencia efectiva, funcionando como un proceso de aprendizaje profesional implícito.

El modelo propuesto también identifica al nivel académico, especialmente el grado de Doctorado, como un factor estructural potenciador del desarrollo profesional. La formación avanzada favorece la adquisición de una visión crítica, investigativa y sistémica de la enseñanza, lo que permite al profesorado no solo usar tecnología, sino comprender su potencial epistemológico y pedagógico para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. El modelo reconoce que la cualificación formal actúa como una condición necesaria pero no suficiente, que adquiere su máxima eficacia cuando se articula con la práctica y la reflexión.

Por su parte, las teorías implícitas (TI) funcionan como filtros cognitivos que predisponen al docente hacia determinadas formas de acción. Las creencias constructivistas facilitan la apertura a la experimentación tecnológica y a la integración significativa de las TIC, mientras que las perspectivas tradicionales constituyen barreras cognitivas y actitudinales. Sin embargo, los resultados también mostraron que la sola adhesión a una creencia constructivista no garantiza por sí sola un alto nivel de competencia digital. Solo cuando esta disposición se traduce en acción (UHT) y se sostiene mediante la reflexión, se materializa en un aprendizaje profesional transformador. Por tanto, el modelo enfatiza que las teorías implícitas operan como condiciones de posibilidad, pero que la práctica y la reflexión son los verdaderos mecanismos de cambio.

La reflexión pedagógica ocupa un lugar central en el modelo, actuando como mecanismo mediador entre la creencia y la acción. Es a través del pensamiento crítico y de la autoevaluación sistemática que el docente identifica inconsistencias entre sus supuestos teóricos y los resultados de su práctica, generando el conflicto cognitivo necesario para la reconstrucción de sus esquemas de creencia y de acción. Este proceso de reflexión no solo favorece la mejora continua de las competencias digitales, sino que impulsa una reconfiguración más profunda del pensamiento pedagógico, conduciendo a la transformación de las teorías implícitas tradicionales en enfoques constructivistas y críticos.

En esta estructura teórica, el modelo integra las dimensiones del conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar (TPACK) como resultado emergente de la interacción entre estos tres factores: creencia, práctica y cualificación. Así, el Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK) y el Conocimiento Pedagógico Tecnológico (TPK), que en esta investigación obtuvieron las puntuaciones más bajas, son comprendidos como dimensiones dependientes de la familiaridad tecnológica y de la reflexión sobre la acción, más que de la simple exposición a herramientas digitales. Este planteamiento amplía el marco TPACK al reconocer que su desarrollo no es lineal, sino dialéctico.

Finalmente, el modelo teórico explicativo propuesto ofrece un aporte sustantivo al campo de la enseñanza de la matemática al trascender el enfoque correlacional y avanzar hacia una explicación causal y sistémica del fenómeno. Su estructura triangular, creencias, práctica y cualificación, revela que el desarrollo de las competencias digitales docentes depende de un equilibrio dinámico entre disposición, acción y conocimiento estructural. Este marco interpretativo no solo sintetiza los hallazgos empíricos, sino que proporciona una base conceptual aplicable al diseño de políticas formativas, programas de acompañamiento docente y estrategias institucionales de innovación educativa.

En consecuencia, el modelo no se limita a describir cómo se relacionan las variables, sino que explica por qué y cómo se transforman. En su núcleo, propone que la Familiaridad y Uso Sostenido de Herramientas Tecnológicas (UHT) constituye el motor causal principal; las teorías implícitas constructivistas, el filtro cognitivo predisponente; el nivel académico avanzado, el

potenciador estructural; y la reflexión pedagógica, el mecanismo mediador que posibilita la reconstrucción epistemológica del pensamiento y de la acción docente.

Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos y del modelo teórico explicativo propuesto en esta investigación, se formulan las siguientes recomendaciones, organizadas en función de los niveles de acción relevantes: formación docente, investigación futura y política educativa.

Para la formación docente

1. Diseñar programas de desarrollo profesional continuo que prioricen el fortalecimiento de las dimensiones menos consolidadas del modelo TPACK (TCK y TPK), con énfasis en la integración pedagógica de herramientas emergentes como la inteligencia artificial, los simuladores dinámicos y los entornos digitales de aprendizaje en la enseñanza de la matemática.
2. Fomentar espacios sistemáticos de reflexión crítica sobre la práctica pedagógica, orientados a visibilizar y transformar las teorías implícitas del profesorado. Estos espacios deben facilitar una transición desde creencias tradicionales hacia perspectivas constructivas, que respalden procesos de enseñanza más activos, autónomos y colaborativos mediados por tecnología.
3. Impulsar políticas institucionales que promuevan la formación doctoral del profesorado de matemáticas. Este nivel de cualificación es el potenciador estructural que contribuye a consolidar un perfil docente más innovador, reflexivo y comprometido con el desarrollo de competencias digitales avanzadas.
4. Desarrollar módulos formativos específicos centrados en el diseño de evaluaciones digitales auténticas y en estrategias de personalización del aprendizaje matemático mediante tecnologías.
5. Diseñar itinerarios formativos que incentiven la práctica constante (UHT) y la experimentación situada con herramientas digitales, dado que la Familiaridad y Uso de Herramientas Tecnológicas resultó ser el motor causal directo de la competencia digital. Los

programas deben basarse en proyectos de aula que requieran la aplicación sostenida de la tecnología.

Para la investigación futura

1. Profundizar en el estudio de las teorías implícitas y las competencias digitales mediante enfoques cualitativos, tales como entrevistas, narrativas o estudios de caso, que permitan comprender los significados, tensiones y motivaciones que configuran la relación entre ambas dimensiones desde la perspectiva del profesorado.
2. Realizar estudios longitudinales que analicen la evolución de las creencias pedagógicas y las competencias digitales a lo largo de la trayectoria profesional docente, así como el impacto sostenido de las intervenciones formativas reflexivas en dicho proceso.
3. Ampliar la investigación hacia otros factores contextuales que podrían incidir en la relación entre teorías implícitas y competencias digitales, tales como la cultura organizacional del centro educativo, el liderazgo pedagógico, el currículo nacional o el acceso a recursos tecnológicos adecuados.
4. Replicar el presente estudio en otros niveles educativos o contextos geográficos, con el objetivo de contrastar los hallazgos, enriquecer el modelo teórico propuesto y fortalecer su validez externa mediante nuevas evidencias empíricas.
5. Avanzar en el análisis causal del modelo mediante la aplicación de técnicas de Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM). Esto permitirá contrastar la estructura jerárquica y la naturaleza mediada de las relaciones propuestas (TI como filtro, UHT como motor causal) con mayor rigor estadístico y robustez, y formalizar la comprobación del modelo teórico explicativo propuesto.

Para la política educativa

1. Garantizar el acceso equitativo a infraestructuras tecnológicas funcionales en todos los centros educativos, especialmente en aquellos ubicados en zonas vulnerables. Esto debe incluir conectividad de alta velocidad, dispositivos en buen estado y soporte técnico

institucional. La infraestructura tecnológica es una condición indispensable para que la práctica constante (UHT) pueda ejercer su rol como motor causal del desarrollo efectivo de las competencias digitales docentes.

2. Incorporar explícitamente el enfoque TPACK en los planes de estudio de la formación inicial docente, y en los programas de desarrollo profesional continuo. Es fundamental asegurar una integración equilibrada entre conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido desde las etapas formativas. Esta medida busca prevenir la asimetría encontrada en el perfil docente, donde el Conocimiento del Contenido (CK) es sólido, pero no se articula con las dimensiones de integración (TCK y TPK), evitando que la formación se limite a la instrucción técnica aislada.
3. Establecer redes de colaboración profesional entre docentes de matemáticas que operen como comunidades de práctica para el intercambio de experiencias, recursos, reflexiones y estrategias pedagógicas innovadoras. Estas redes deben potenciar el liderazgo de los docentes pioneros en el uso reflexivo de la tecnología, promoviendo así una cultura institucional de innovación compartida. La colaboración y la interacción social son esenciales para que la reflexión se convierta en un mecanismo de aprendizaje colectivo y para la consolidación del conocimiento situado (TPACK), que es inherente a la práctica tecnológica.
4. Diseñar incentivos y becas que fomenten el acceso a la formación de posgrado y, específicamente, a la formación doctoral del profesorado de matemáticas. Esta política se justifica en el hallazgo de que el grado doctoral actúa como un potenciador estructural que acelera el desarrollo de competencias digitales avanzadas y la capacidad de análisis crítico de la práctica.

REFERENCIAS

- Acción Empresarial por la Educación (EDUCA). (2015). *Informe de progreso educativo República Dominicana 2015: ¡Decididos a mejorar!* <https://www.educa.org.do/wp-content/uploads/2016/07/AF-Informe-Progreso-Educativo-EDUCA.pdf>
- Acción Empresarial por la Educación (EDUCA). (2023, octubre 30). *UNESCO, PNUD y EDUCA presentan resultados preliminares de estudio sobre competencias digitales de los docentes del sector público*. <https://educar.org.do/2023/10/30/unesco-pnud-y-educa-presentan-resultados-preliminares-de-estudio-sobre-competencias-digitales-de-los-docentes-del-sector-publico/>
- Álvarez, M. (2020). Creencias del profesorado y uso de tecnologías en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 82(1), 33–52. <https://doi.org/10.35362/rie8213779>
- Álvarez, R. (2020). *Análisis de las teorías implícitas sobre enseñanza-aprendizaje en el pensamiento de docentes de Lengua y Literatura y su relación con cinco modelos pedagógicos* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/13478/>
- Álvarez Peña, G. Y., y Reynoso Perdomo, D. (2022). *Competencias digitales desarrolladas por los docentes en el Liceo Elpidio Brito Cueto, Distrito 11-04 del municipio de Luperón, República Dominicana, año escolar 2021-2022* [Tesis de maestría, Universidad Abierta para Adultos (UAPA)]. Repositorio Académico Institucional. <https://rai.uapa.edu.do/handle/123456789/72>
- American Psychological Association. (2019). *Publication manual of the American Psychological Association* (7.ª ed.). American Psychological Association.
- Anaconda, M. (2003). La historia de las matemáticas en la educación matemática. *EMA*, 8(1), 30–46. <https://core.ac.uk/download/pdf/12341944.pdf>
- Arancibia, V., Herrera, P., y Strasser, K. (2006). *Psicología de la educación*. Alfaomega.
- Arias, F. (2012). *Proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (5.ª ed.). Episteme.
- Arias, F. (2017). Obsolescencia de las referencias citadas: Un mito académico persistente en la investigación universitaria venezolana. *Revista e-Ciencias de la Información*, 7(1). <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/26075/27774>
- Arriaza Balmón, M. (2017). *Guía práctica de análisis de datos*. [Documento no publicado]. https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Arriaza/publication/314984329_Guia_practica_de_analisis_de_datos/links/58c7f8d5aca2723ab165e661/Guia-practica-de-analisis-de-datos.pdf
- Badia, A., Meneses, J., y Sigalés, C. (2013). Teachers' perceptions of the use of ICT in teaching and learning. *Computers & Education*, 61, 282–292. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.004>

- Ball, D., y Forzani, F. (2009). The work of teaching and the challenge for teacher education. *Journal of Teacher Education*, 60(5), 497–511. <https://doi.org/10.1177/0022487109348479>
- Barrera, F. y Santos, M. (2001). *Student's use and understanding of different mathematical representations of tasks in problem solving instruction*. Proceedings of the Twenty-Three Annual Meeting North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 1, 459-466.
- Bobbitt, F. (1918). *The Curriculum*. Houghton Mifflin.
- Borg, S. (2011). The impact of teacher beliefs on classroom practice. *Language Teaching*, 44(2), 149–168. <https://doi.org/10.1017/S0261444810000366>
- Brew, A. (2010). Imperatives and challenges in integrating teaching and research. *Higher Education Research & Development*, 29(2), 139–150. <https://doi.org/10.1080/07294360903552451>
- Bruner, J. (1981). *Vygotsky. Una perspectiva histórica y conceptual*. Pablo del Río.
- Butcher, N. (2019). *Marco de competencias docentes en materia de TIC UNESCO*. UNESCO.
- Cabero, J. y Martínez, A. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación y la formación inicial de los docentes: Modelos y competencias digitales. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(3), 247–268.
- Cabero-Almenara, J., y Palacios-Rodríguez, A. (2020). Marco europeo de competencia digital docente «DigCompEdu»: Traducción y adaptación al contexto español. *Revista de Educación a Distancia*, 20(63).
- Carvajal, S. (2018). *Competencia digital en la formación del profesorado en matemáticas* [Tesis doctoral, Universitat de Barcelona]. https://www.ugr.es/~fqm126/tesis/tesis_carvajal.pdf
- Casimiro-Urcos, C. N., Tobalino-López, D., Reynosa-Navarro, E., Casimiro-Urcos, W. H. y Pacovilca-Alejo, G. S. (2022). Competencias digitales y desempeño docente de la Universidad Nacional de Educación en tiempos de COVID-19. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), 355–362. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n4/2218-3620-rus-14-04-355.pdf>
- Chang, Y., Jang, S. y Chen, Y. (2015). Physics instructors' TPACK development in two contexts. *British Journal of Educational Technology*, 46, 1236–1249. <https://doi.org/10.1111/bjet.12192>
- Chávez, M. (2011). Reseña de *El aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en educación superior*. *Revista en línea*. <https://www.redalyc.org/pdf/998/99812140008.pdf>
- Chávez, N. (2007). *Introducción a la investigación educativa*. Ars Gráfica.
- Checo, F. (2018). *Informe Luz: Balance de la implementación del PDS4 en la República Dominicana*. Foro Socioeducativo.

- Chizwina, S. y Mhakure, D. (2018). Exploring how the attributes of technology affect adoption in teaching mathematics in a higher education institution in South Africa. *Science and Technology Education*, 276–286.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G. y Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences* (3rd ed.). Lawrence Erlbaum.
- Cossío, E. y Hernández, G. (2016). Las teorías implícitas de enseñanza y aprendizaje de profesores de primaria y sus prácticas docentes. *Revista en línea*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662016000401135
- Crompton, H. (2017). *ISTE standards for educators: A guide for teachers and other professionals*. International Society for Technology in Education.
- D’Ambrósio, U. (2008). *Educação matemática: Da teoria à prática* (16.ª ed.). Papirus.
- Dewey, J. (1989). *Cómo pensamos: Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. Paidós.
- Diario Libre. (2019, diciembre 3). *República Dominicana empeora en la prueba PISA*. <https://www.diariolibre.com/actualidad/republica-dominicana-empeora-en-la-prueba-pisa-FH15654450>
- Diario Libre. (2022, julio 14). *¿Cuál es la edad de la mayoría de los docentes dominicanos?* <https://www.diariolibre.com/actualidad/educacion/2022/07/14/cual-es-la-edad-de-la-mayoria-de-los-docentes-dominicanos/1946179>
- Díaz, J. (2017). *Desafíos y oportunidades en la formación docente en la República Dominicana*. Revista Mentor, 6(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10151>
- Díaz Torres, M. L. (2023). *La enseñanza de la matemática en la educación básica secundaria a la luz de las competencias digitales del docente* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio”]. Repositorio Institucional UPEL. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/761>
- Díez Hochleitner, J. M., y Román Pérez, M. (2001). *Aprendizaje y enseñanza en la sociedad del conocimiento*. EOS.
- Domínguez Sánchez-Pinilla, M. (2003). Las tecnologías de la información y la comunicación: Sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. *Revista en línea*. <https://www.redalyc.org/pdf/181/18100809.pdf>
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41(10), 1040–1048. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.41.10.1040>
- Edel, R. y Ruiz, G. (2021). *Diagnóstico de la competencia digital docente en las instituciones de educación superior*. Secretaría de Educación Pública.
- El Dinero. (2026, febrero 8). *¿Para qué sirve estudiar un doctorado en la era digital y por qué hoy vale más que nunca?* <https://eldinero.com.do/353064/para-que-sirve-estudiar-un-doctorado-en-la-era-digital-y-por-que-hoy-vale-mas-que-nunca/>

- Elliot, J. (2000). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Ediciones Morata.
- Eraut, M. (2000). Non-formal learning and tacit knowledge in professional work. *British Journal of Educational Psychology*, 70(1), 113–136. <https://doi.org/10.1348/000709900158001>
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39. <https://doi.org/10.1007/BF02504683>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE.
- Field, J. (2018). *The learning profession: A framework for professional learning in education*. OECD Publishing.
- Flórez, O. (1999). *Pedagogía, cognición y evaluación*. Atenea.
- Furnham, A. (1988). *Lay theories: Everyday understanding of problems in the social sciences*. Pergamon.
- Galán, B. (2013). *La historia de la matemática: De dónde vienen y hacia dónde se dirigen* [Trabajo de grado]. Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/1764/Gal%C3%A1n%20Atienza,%20Benjam%C3%ADn.pdf>
- García, F. J., Corell, A., Abella, V. y Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21, 1–26. <https://revistas.usal.es/tres/index.php/eks/article/view/28382/29242>
- García-Peñalvo, F. J. (2020). *Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales*. *Campus Virtuales*, 9(1), 41–56.
- Ghomi, M. y Redecker, C. (2018). *Digital competence of educators (DigCompEdu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for teachers' digital competence*. Joint Research Centre.
- Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 27–47.
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria* [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/1992/40549>
- Goos, M. (2013). Technology integration in secondary mathematics: Enhancing the relationship between teacher practice and student learning. *Mathematics Education Research Journal*, 25(3), 499–511. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0072-0>

- Graterol, J. (2016). *Dos educadores matemáticos y una didáctica* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara"].
- Gros, B. y Romaña, T. (2004). *Ser profesor. Palabras sobre la docencia universitaria* (2.ª ed.). Octaedro.
- Gudmundsdottir, G. B. y Hatlevik, O. E. (2018). Newly qualified teachers' professional digital competence. *European Journal of Teacher Education*, 41(2), 214–231. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1416085>
- Guerrero M., W. (2022). *Competencias tecnológicas del docente en la práctica pedagógica en la educación media técnica en Colombia* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio"]. Repositorio Institucional UPEL. <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/194>
- Guillén-Gámez, F. D., Mayorga-Fernández, M. J. y Cañadas-Márquez, M. L. (2021). Teacher beliefs and digital competence: An explanatory model. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 100–115. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.616>
- Gutiérrez Castillo, J. J., Cabero, J. y Estrada Vidal, L. I. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Espacios*, 38(10).
- Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19–58. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie43a02.pdf>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. y Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (2017). *Marco común de competencia digital docente*. Autor.
- Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC). (2022, octubre 10). *Pese a ser mayoría en universidades, mujeres tienen menor participación en carreras STEM*. <https://www.intec.edu.do/notas-de-prensa/item/pese-a-ser-mayoria-en-universidades-mujeres-tienen-menor-participacion-en-carre-ras-de-ciencias-matematicas-ingenieria-y-tecnologias>
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2018). *Estándares ISTE para docentes* (trad. Centro Eduteka). <https://cms-live-media.iste.org/www.root/Libraries/Documents%20%26%20Files/GlobalReach/ISTE%20Standards%20Educators%20Spanish.pdf>
- Jaworski, B. (2008). Teaching mathematics as an enquiring activity. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 13(4), 7–25.

- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for teachers' professional development. *Computers & Education*, 55(3), 1259–1269. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.022>
- Kabakci Yurdakul, I. y Coklat, A. N. (2014). Modeling preservice teachers' TPACK competencies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(4), 363–376. <https://doi.org/10.1111/jcal.12049>
- Kimball, M. (1989). New perspectives on women's math achievement. *Psychological Bulletin*, 105(2), 198–214. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.105.2.198>
- Koehler, M. J., Mishra, P. y Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Koh, J. H. y Chai, C. S. (2016). Seven design frames that teachers use when considering TPACK. *Computers & Education*, 102, 244–257. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.003>
- Krumsvik, R. J. (2008). Situated learning and teachers' digital competence. *Education and Information Technologies*, 13(4), 279–290. <https://doi.org/10.1007/s10639-008-9069-5>
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lázaro-Cantabrana, J., Usart-Rodríguez, M. y Gisbert-Cervera, M. (2019). Assessing teacher digital competence. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 73–78.
- Listín Diario. (2018, agosto 14). *Solo el 4.2 % de docentes tiene doctorado*. <https://listindiario.com/la-republica/2018/08/14/528547/solo-el-4-2--de-docentes-tiene-doctorado.html>
- Llinares, S. (1991). *La formación de profesores de matemáticas*. GID.
- Lobos, M. (2012). *Teorías implícitas de profesores y estilos de aprendizajes de estudiantes de la carrera de psicología* [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. <https://www.researchgate.net/publication/295073400>
- Longás, J. C. (2018). *Política de innovación en la globalización*. Universidad de Navarra.
- Loo, C. (2013). *Un modelo para acceder a las teorías implícitas sobre la enseñanza y el aprendizaje mantenidas por los docentes, a través del análisis de sus prácticas en aula* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/14311>
- Marcelo García, C. (2013). *Formación del profesorado para una educación de calidad*. Ediciones Aljibe.
- Marrero, J. (1993). Las teorías implícitas del profesorado. Vínculo entre la cultura y la práctica de la enseñanza. En M. J. Rodrigo, A. Rodríguez y J. Marrero (Eds.), *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. (pp. 17–38). Aprendizaje Visor.
- Marrero, J. (Ed.). (2009). *El pensamiento reencontrado*. Octaedro.

- Marrero, J. (2010). *El pensamiento profesional de los docentes: historias, experiencias y teorías implícitas*. Octaedro.
- Martínez, M., Buitrago, Á., y Hernández, R. (2014). *Teorías implícitas de los docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje*. *Revista de Educación*, (364), 148–173.
- McCloskey, E. M. (2012). Docentes globales: Un modelo para el desarrollo de la competencia intercultural online. *Comunicar*, 19(38), 41-49. <https://doi.org/10.3916/C38-2011-02-04>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). (2016). *Bases de la revisión y actualización curricular*.
- Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). (2020, mayo 21). *Ministerio de Educación resalta uso de las tecnologías en la planificación docente*. <https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/comunicaciones/noticias/ministerio-de-educacion-resalta-uso-de-las-tecnologias-en-la-planificacion-docente>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). (2021). *Adecuación curricular del nivel secundario en el primer y segundo ciclo*.
- Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). (2022). *Centros educativos privados y relación de centros públicos con más de 200 alumnos entre 5 y 11 años*. <https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/media/banners/3978bbf...pdf>
- Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD). (2025). *Plan Decenal de Educación Horizonte 2034*. <https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/media/banners/cd802da8011b0478894bc91cc5b9e4d534dd97f7plan-de-educacion-horizonte-2034pdf.pdf>
- Mishra, P. y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Moreno Rodríguez, M. D., Gabarda Méndez, V. G. y Rodríguez Martí, A. M. (2018). Alfabetización informacional y competencia digital en estudiantes de magisterio. *Profesorado*, 22(3), 253–270. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8001>
- Nápoles, J. (2019). Explican por qué aprender matemática suele ser difícil y traumático. *Formación*. <http://formacionib.org/noticias/?Explican-por-que-aprender-matematica-suele-ser-dificil-y-traumatico#>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2017). *Miradas sobre la educación en Iberoamérica: Desarrollo profesional docente y mejora educativa*. OEI.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). *Education at a glance 2020: OECD indicators*. OECD Publishing.
- Oficina Nacional de Estadística (ONE). (2022). *X Censo Nacional de Población y Vivienda 2022: Informe general*. <https://one.gob.do/publicaciones/2024/informe-general-del-x-censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2022/>

- Orosco, J., Pomasunco, R., Gómez, W., Salgado, E. y Colachagua, D. (2021). Competencias digitales de docentes de educación secundaria en una provincia del centro del Perú. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 624–648. <https://www.redalyc.org/journal/1941/194169815034/html/>
- Ortiz, A. (2009). *Pedagogía y aprendizaje*. Ecoe.
- Oyola, A., Soto, M. y Quispe, M. (2014). La antigüedad de las referencias bibliográficas en publicaciones científicas. *Anales de la Facultad de Medicina*, 75(4), 381. <http://www.redalyc.org/pdf/379/37933046017.pdf>
- Padilla-Hernández, A. L., Gámiz-Sánchez, V. M. y Romero-López, M. A. (2019). Niveles de desarrollo de la competencia digital docente. *INNOEDUCA*, 5(2), 140–150. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2019.v5i2.5600>
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Paltán, A. y Quilli, K. (2011). *Estrategias metodológicas para desarrollar el razonamiento lógico-matemático en los niños y niñas del cuarto año de educación básica de la escuela "Martín Welte" del cantón Cuenca, en el año lectivo 2010–2011* [Trabajo de grado, Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1870/1/teb60.pdf>
- Pehkonen, E. (2006). What do we know about teacher change in mathematics? En L. Häggblom et al. (Eds.), *Kunskapens och lärandets villkor* (Vol. 1, pp. 77–87). Åbo Akademi.
- Pereda, R. y Durán, K. (2023). La competencia digital docente como desafío en los EVA. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(Supl. 2), 467–484. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2887>
- Pérez Escoda, A., García Ruiz, R. y Aguaded, I. (2019). Dimensions of digital literacy based on five models of development. *Cultura y Educación*, 31(2), 232–266. <https://doi.org/10.1080/11356405.2019.1603274>
- Pérez Gómez, A. (1988). El pensamiento práctico del profesor: Implicaciones en la formación del profesorado. Narcea.
- Pérez Gómez, A. (2002). *Comprender la enseñanza en la escuela: Modelos metodológicos de investigación*. Morata.
- Pérez Gómez, A., Barquín, J. y Angulo, F. (1999). *Desarrollo profesional del docente: Política, investigación y práctica*. Akal.
- Pierce, R. y Stacey, K. (2010). Mapping pedagogical opportunities provided by mathematics analysis software. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 15(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10758-010-9158-6>
- Piña del Rosario, M. (2015). *Formación de docentes en matemáticas: Caso ISFODOSU* [Tesis doctoral, Universidad de Murcia y Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra]. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/362368>

- Piñero, J. (2020). Modelando los diferentes roles del docente en la educación matemática moderna. *Revista Espacios*, 41(30), Art. 25. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n30/a20v41n30p25.pdf>
- Piñeros, M. (2013). *Interpretación de las teorías implícitas acerca del aprendizaje de un grupo de profesores de educación básica secundaria de tres colegios rurales del departamento de Boyacá* [Trabajo de grado de maestría, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/2e945181-90ac-4a9b-a226-9577190213b6>
- Pozo, J. I. (2001). *Mente humana: el mundo, la conciencia y la carne*. Morata.
- Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez Echeverría, M., Mateos, M., Martín, E. y De la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Graó.
- Presidencia de la República Dominicana. (2024, 22 de enero). *Gobierno implementa tecnología aplicada en educación básica para avanzar en ciencias, matemáticas y artes*. <https://presidencia.gob.do/noticias/gobierno-implementa-tecnologia-aplicada-en-educacion-basica-para-avanzar-en-ciencias>
- Primo De la Torre, R. (2022). *Gestión del conocimiento y competencia digital en la práctica reflexiva docente en el trabajo remoto de una red de Carabayllo – 2021* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20500.12692/92496>
- Quezada, N. (2010). *Metodología de la investigación. Estadística aplicada en la investigación* (1.ª ed.). Perú: Macro.
- Quiroz, V. (2023). Aplicaciones de inteligencia artificial aliadas en la enseñanza de las matemáticas. *Ciencia Latina*, 7(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.8070
- Ramírez Orellana, E., Cañedo Hernández, I. y Clemente Linuesa, M. (2012). Las actitudes y creencias de los profesores de secundaria sobre el uso de Internet en sus clases. *Comunicar*, 19(38), 147-145. <http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=38&articulo=38-2012-18>
- Recamán, B. (2019). *Las matemáticas escolares: ¿Cuáles, cómo y para qué?* <http://aupec.univalle.edu.co/informes/febrero98/matematicas.html>
- Redecker, C. y Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators (DigCompEdu)*. Publications Office of the European Union.
- Redecker, C. (2020). *Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu* (Fundación Universia y Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, Trads.). Ministerio de Educación y Formación Profesional (ES). https://www.metared.org/content/dam/metared/pdf/marco_europeo_para_la_competencia_digital_de_los_educadores.pdf
- Robinson, K. (2012). *El elemento. Descubrir tu pasión lo cambia todo*. Random House Mondadori.

- Rodrigo, M. J. (1985). Las teorías implícitas en el conocimiento social. *Infancia y Aprendizaje*, 31/32, 145-156.
- Rodrigo, M. J., Rodríguez, A. y Marrero, J. (1993). *Teorías implícitas: una aproximación al conocimiento cotidiano*. Visor.
- Rodríguez, A. y González, R. (1995). Cinco hipótesis sobre las teorías implícitas. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48(3), 198-212.
- Rodríguez Marcos, A., Gutiérrez, I. y Medina, A. (1995). *Un enfoque interdisciplinar en la formación de los maestros*. Narcea.
- Rodríguez, E. (2003). Teorías implícitas y modelos de formación docente. *Revista Digital Educación y Nuevas Tecnologías*, 28(5), 1-8.
- Rodríguez, J. (2022). *Estilos de pensamiento docente, teorías implícitas y modos de enseñanza en educación primaria de Cuenca, Ecuador* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/148188/Documento_completo.%20Revisi%C3%B3n%20Dra.%20Alejandra.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, M. (2010). El perfil del docente de matemática: visión desde la triada matemática, cotidianidad y pedagogía integral. *Actualidades Investigativas en Educación*, 10(3), 1-19. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44717980018.pdf>
- Rojas, A. (2013). La matemática en la vida y la matemática escolar. *Memorias Arbitradas del VIII Congreso Venezolano de Educación Matemática*, 8, 123-135. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/la-matematica-en-la-vida-y-la-matematica-escolar/>
- Ros-Garrido, A. y Chisvert-Tarazona, M. (2018). Las investigaciones sobre las teorías implícitas del profesorado de formación profesional en el estado español. <file:///C:/Users/DELL/Downloads/63623-Texto%20del%20art%C3%ADculo-193703-1-10-20180302.pdf>
- Ross, M. (1989). Relation of implicit theories to the construction of personal histories. *Psychological Review*, 96(2), 341-357.
- Rovira, I. (2024). La teoría del reforzamiento de B. F. Skinner. <https://psicologiaymente.com/psicologia/teoria-reforzamiento-skinner>
- Ruiz, C. (2004). *Instrumentos de investigación educativa. Procedimientos para su diseño y validación*. CIDEG, C.A.
- Sadovsky, P. (2014). *Enseñar matemática hoy: miradas, sentidos y desafíos* (1.ª ed.). Libros del Zorzal. https://play.google.com/books/reader?id=qbB0NCj1L_YC&pg=GBS.PA5&hl=es
- Salet, R. (2013). La enseñanza de las matemáticas y la tecnología. *Innovación Educativa*, 13(62). <https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v13n62/v13n62a5.pdf>
- Sánchez, C. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *Hamut'ay*, 7(2), 46-57. <https://doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2132>

- Sánchez, M. y Gallegos, L. (2021). *Teorías implícitas de la(o)s profesoras/es de educación preescolar y sus relaciones al aprender y enseñar matemáticas. Resultados preliminares*. [Artículo en línea]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/176640/SanchezGallegos%20-%20Teorias%20implicitas%20de%20laos%20profesorases%20de%20educacion%20preescolar%20y%20sus%20relacione....pdf?sequence=1>
- Sánchez, T. (2017). *Las teorías implícitas de los docentes del trayecto de prácticas profesionales de la Licenciatura en Educación Preescolar ante el cambio curricular 2012* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Tlaxcala]. <http://www.conisen.mx/memorias/memorias/4/C130117-I067.docx.pdf>
- Samperio Pacheco, V. M. y Barragán López, J. F. (2018). Análisis de la percepción de docentes, usuarios de una plataforma educativa a través de los modelos TPACK, SAMR y TAM3 en una institución de educación superior. *Apertura*, 10(1), 116-131. <https://doi.org/10.18381/Ap.v10n1.1162>
- Sarango Lapo, C. (2021). *Competencias digitales docentes como contribución a la innovación educativa* [Tesis doctoral, Universidad de Salamanca]. <https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/tesis/Tesis-VERSIOn%CC%80N%20FINAL-240921.pdf>
- Secretaría de Estado de Educación de la República Dominicana. (2009). *Plan Decenal de Educación 2008-2018*. <https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/docs/plan-estrategico/plan-decenal.pdf>
- Sena, W. (2017). Implementación de las TIC en República Dominicana. Acercamiento a la percepción de los docentes. *Fonseca, Journal of Communication*, 15, 75-94. https://gredos.usal.es/bitstream/10366/142594/1/Implementacion_de_las_TIC_en_Republica_D.pdf
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.
- Silva, J., Morales, M., Lázaro, J. y Gisbert, M. (2019). La competencia digital docente en formación inicial: Estudio a partir de los casos de Chile y Uruguay. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 27(93). <https://doi.org/10.14507/epaa.27.3822>
- Solís, C. (2015). Creencias sobre enseñanza y aprendizaje en docentes universitarios: Revisión de algunos estudios. *Propósitos y Representaciones*, 3(2), 227-260. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n2.83>
- Srisawasdi, N., Pondee, P. y Bunterm, T. (2018). Preparing pre-service teachers to integrate mobile technology into science laboratory learning: An evaluation of technology-integrated pedagogy module. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, 12(1), 1-17.
- Thompson, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of research. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). Macmillan.

- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Ecoa Ediciones.
- Tondeur, J., Pareja Roblin, N., van Braak, J., Voogt, J. y Prestridge, S. (2017a). Preparing future teachers for technology integration in the classroom: The impact of various ICT related courses. *Teaching and Teacher Education*, 68, 145–154.
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A. y Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Toribio, M., Luna, N. y Caraballo, Y. (2021). *Enseñanza de las matemáticas a través de herramientas digitales en el nivel primario* [Trabajo de grado, Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña]. <https://biblioteca.isfodosu.edu.do/opac-tmpl/files/tc/EnsenanzadelasMatematicasatravesdeHerramientasDigitalesenelNivelPrimario.pdf>
- UNESCO. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC de la UNESCO*. Autor.
- UNESCO. (2022). *Un nuevo estudio de la UNESCO destaca el papel vital de los matemáticos para afrontar los retos contemporáneos*. <https://www.unesco.org/es/articles/un-nuevo-estudio-de-la-unesco-destaca-el-papel-vital-de-los-matematicos-para-afrontar-los-retos>
- UNESCO. (2024). *PISA 2022: El panorama de los países de América Latina y el Caribe*. Autor.
- Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). (2020). *Competencias digitales: definición y claves para desarrollarlas*. <https://www.unir.net/educacion/revista/competencias-digitales/>
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (4.ª ed.). Ediciones FEDUPEL.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2022). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización Técnica, Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Ediciones FEDUPEL.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2025). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización Técnica, Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Ediciones FEDUPEL.
- Vaca, B. R. y Armas, V. H. (2020). Amor u odio a la matemática: Reflexión desde la práctica pedagógica. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(2), 338–352. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i2.1334>
- Valderrama, S. y Jaimes, C. (2019). *El desarrollo de la tesis. Descriptiva - comparativa, correlacional y cuasiexperimental*. Editorial San Marcos.
- Verdú-Piná, D., Fernández-Cruz, F. J. y Fernández-Díaz, M. J. (2023). Competencia digital docente y práctica educativa: Análisis de la integración tecnológica en la enseñanza secundaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25(1), e13. <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e13>

- Villota Enríquez, J. A. (2022). *Concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos* (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca, España.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wegner, D. M. y Vallacher, R. R. (1981). Common-sense psychology. En J. P. Forgas (Ed.), *Social cognition. Perspectives on everyday understanding*. Oxford University Press.
- Wellington, J. y Sikes, P. (2006). A doctorate in a tight compartment: Why do students choose a professional doctorate and what impact does it have on their personal and professional lives? *Studies in Higher Education*, 31(6), 723–734.
<https://doi.org/10.1080/03075070601004358>
- Wilichows, T. y Cobo, C. (2021). *Transformando cómo los docentes usan la tecnología*. <https://blogs.worldbank.org/es/education/transformando-como-los-docentes-usan-la-tecnologia>
- Zabalza, M. A. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional*. Narcea.
- Zabalza Beraza, M. A., y Zabalza Cerdeiriña, M. A. (2016). *Innovación docente: Nuevas perspectivas en la enseñanza universitaria*. Narcea.

ANEXOS

ANEXO A
CUESTIONARIO



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO
DR. LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA**

Estimado(a) Docente:

Con la finalidad de realizar la investigación denominada **“MODELO TEÓRICO EXPLICATIVO: RELACIÓN ENTRE LAS TEORÍAS IMPLÍCITAS Y LAS COMPETENCIAS DIGITALES DEL DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA”**. Se ha diseñado un instrumento, dirigido a usted, el cual permitirá recabar información necesaria para explicar la relación actual entre las variables. Este instrumento se dividirá en dos secciones: una dedicada a explorar las creencias de los docentes sobre cómo se aprende y se enseña la matemática, y otra enfocada en analizar las competencias digitales que poseen y cómo las integran en sus prácticas. Ambas secciones son fundamentales para comprender cómo las concepciones de los profesores influyen en sus decisiones pedagógicas al utilizar tecnología en el aula.

Asimismo, este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación como requisito para optar al título de Doctor en Educación. Su colaboración consiste en responder los ítems con la mayor sinceridad posible, no tiene que identificarse y la información que aporte solo se utilizará como soporte para el trabajo.

Atentamente:
Prof. Ingrid Rodríguez
Investigadora

CUESTIONARIO DIRIGIDO AL PERSONAL DOCENTE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Estimado(a) Docente:

A continuación, se solicita que proporcione información general sobre su perfil académico y profesional. Esta información es fundamental para comprender mejor el contexto de este estudio y analizar los resultados de manera más precisa.

Por favor, marque con una "X" dentro del paréntesis la opción que corresponda a cada pregunta:

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

1) Nivel académico:

- Diplomado ()
- Licenciatura ()
- Maestría ()
- Doctorado ()

2) Sexo:

- Hombre ()
- Mujer ()

3) Edad: _____

4) Años de docencia:

- Menos de 5 años ()
- De 5 a 9 años ()
- De 10 a 19 años ()
- De 20 a 29 años ()
- De 30 años en adelante ()

Siga leyendo la página siguiente, por favor

SECCIÓN A. TEORÍAS IMPLÍCITAS

INSTRUCCIONES

En seguida, se presenta una serie de enunciados que reflejan diversas concepciones y prácticas pedagógicas en la enseñanza. Por favor, seleccione con una “X” la opción de respuesta que mejor represente su perspectiva y enfoque docente.

TD = Totalmente en desacuerdo; ED = En desacuerdo; N = Ni de acuerdo ni en desacuerdo; DA = De acuerdo y TA = Totalmente de acuerdo.

<i>Nº</i>	<i>Ítems</i>	<i>TD</i>	<i>ED</i>	<i>N</i>	<i>DA</i>	<i>TA</i>
1	Suelo emplear distintos libros de texto y una diversidad amplia de materiales en mis clases.					
2	Creo que la función principal del profesor/a es crear un ambiente que permita al alumno/a aprender por sí mismo.					
3	Procuro que los alumnos/as participen activamente en clase, expresando sus opiniones y trabajando juntos para resolver problemas.					
4	Suelo tener en cuenta cuando evalúo si los trabajos elaborados por los alumnos/as van evolucionando a lo largo del curso.					
5	Estoy convencido de que, si a los alumnos/as no se les fuerza a aprender, ellos/ellas por sí mismos, no estudiarían.					
6	En general suelo organizar mi enseñanza de manera que los alumnos/as elaboren su propio conocimiento.					
7	Soy plenamente consciente de que la enseñanza contribuye a la selección, preservación y transmisión de normas y valores explícitos u ocultos.					
8	Me parece muy importante que al alumno/a se le ponga en contradicción con sus propias concepciones de la realidad para iniciar el aprendizaje.					
9	Me interesa fomentar la creatividad y la actividad en mis alumnos.					
10	Suelo tener en cuenta las opiniones de los alumnos/as en mis clases.					
11	Creo que el mejor método es el que consigue alcanzar más objetivos en menos tiempo.					

12	Soy más partidario/a de que la evaluación la hagan sólo los profesores/as.					
13	Suelo pensar que la capacidad de aprendizaje de los alumnos/as está condicionada por su producción social.					
14	Pongo un énfasis especial en que las respuestas de los alumnos/as reproduzcan lo explicado en clase.					
15	Considero que la propia experiencia es más valiosa que muchos planteamientos pedagógicos teóricos.					
16	Suelo pensar que el alumno/a tiene que aprender a ser crítico/a.					
17	Me preocupo de que los alumnos/as tengan los recursos (medios) necesarios para cubrir los objetivos de la materia.					
18	Soy de los profesores/as que, en clase, trato de cumplir, sin dejarme llevar por las modas pedagógicas.					
19	Utilizo sistemáticamente refuerzos y castigos para modificar conductas específicas y alcanzar los objetivos de aprendizaje.					
20	Planifico por escrito y corrijo permanentemente mi programación porque considero que es un instrumento preciso y riguroso.					
21	Considero que lo importante es que el alumno/a esté constantemente explorando, experimentando y reflexionando sobre lo que aprende.					
22	Realizo la planificación, primero enunciado claramente los objetivos y luego, seleccionando contenidos, actividades y evaluación					
23	Soy de los que opinan que en la escuela es difícil que los profesores/as podamos hacer innovaciones importantes.					
24	Creo que mientras existan diferentes clases sociales no puede haber auténtica igualdad de oportunidades.					
25	Con frecuencia suelo pensar que el desinterés del alumno/a por la escuela se debe a que la enseñanza no aborda críticamente las desigualdades sociales y de poder.					

SECCIÓN B. COMPETENCIAS DIGITALES DE LOS DOCENTES

A continuación, se presentarán una serie de afirmaciones en las que se recogen conocimientos y usos de las herramientas tecnológicas (HT) para enseñar matemática. Para ello, los profesores deben indicar si conocen o no los tipos de herramientas listadas. Además, indicarán si las usan ocasionalmente (de forma esporádica, algunas veces al mes o en situaciones específicas) o frecuentemente (de forma regular, varias veces a la semana o de forma habitual). En una segunda parte de esta sección, los docentes autoevalúan el nivel de competencias digitales en su labor docente. En atención a ello, marque con una “X” la alternativa de respuesta que más sea de su conveniencia.

CONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

Indique con una “X” si conoce o no las siguientes herramientas tecnológicas. Si las conoce, indique si su uso es ocasional o frecuente.

N°	Ítems	No conozco/ No uso	Uso Ocasional	Uso Frecuente
1	Calculadoras científicas.			
2	Calculadoras gráficas (Desmos, GeoGebra, ...).			
3	Aplicaciones de software para análisis de datos (EXCEL, Google Sheets, R, SPSS Statistics, ...).			
4	Software de geometría dinámica (GeoGebra, Cabri, Sketchpad, Desmos, ...).			
5	Plataformas de aprendizaje (Moodle, Classroom, Microsoft Teams, ...)			
6	Pantallas interactivas.			
7	Software de álgebra computacional (Symbolab, Wolfram Alpha, Maple, ...)			
8	Herramientas de videoconferencia (Zoom, Meet, ...)			
9	Simulaciones matemáticas en línea (PhET Interactive, GeoGebra, ...).			
10	Herramientas de Inteligencia Artificial (IA).			

COMPETENCIAS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA (COMPETENCIAS PEDAGÓGICAS)

En la siguiente sección, se expondrán diversas afirmaciones relativas a la incorporación de recursos digitales en la enseñanza de las matemáticas. Se solicita al participante que señale con una "X" la opción que considere más adecuada.

TD = Totalmente en desacuerdo; ED = En desacuerdo; N = Ni de acuerdo ni en desacuerdo; DA = De acuerdo y TA = Totalmente de acuerdo.

<i>N°</i>	<i>Ítems</i>	<i>TD</i>	<i>ED</i>	<i>N</i>	<i>DA</i>	<i>TA</i>
1	Utilizo efectivamente las herramientas tecnológicas relevantes para la enseñanza de la matemática en mis clases.					
2	Uso plataformas de gestión del aprendizaje para organizar materiales y actividades, facilitando el acceso a los estudiantes.					
3	Empleo herramientas de edición de video para crear materiales educativos que hagan el aprendizaje más dinámico y atractivo.					
4	Incorporo aplicaciones de inteligencia artificial para enriquecer la enseñanza de la matemática, ofreciendo nuevas perspectivas y recursos.					
5	Integro estrategias pedagógicas que combinan la tecnología con el contenido matemático para mejorar el aprendizaje de mis estudiantes.					
6	Diseño actividades de aprendizaje que incorporan tecnología, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de forma interactiva.					
7	Fomento la colaboración entre estudiantes utilizando plataformas de aprendizaje que permiten el trabajo en equipo y la comunicación.					
8	Diseño rúbricas digitales que evalúan las competencias digitales de mis estudiantes, asegurando una evaluación justa y clara.					
9	Utilizo recursos digitales (como videos y simulaciones) para explicar conceptos matemáticos complejos, facilitando la comprensión.					
10	Promuevo el uso de calculadoras gráficas y software matemático para resolver problemas complejos y desarrollar el pensamiento crítico.					

11	Utilizo simulaciones interactivas para modelar fenómenos matemáticos, ayudando a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos.					
12	Utilizo hojas de cálculo para analizar datos y representar gráficamente resultados, facilitando la comprensión de la estadística.					
13	Evalúo la efectividad de las herramientas digitales utilizadas en mis clases y ajusto mi enfoque pedagógico en consecuencia.					
14	Adapto las actividades digitales a las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje de mis estudiantes, asegurando una enseñanza inclusiva.					
15	Diseño actividades que fomentan el aprendizaje activo, permitiendo que los estudiantes construyan su conocimiento a través de la tecnología.					
16	Integro software matemático en la enseñanza de conceptos abstractos, facilitando la comprensión a través de representaciones visuales.					
17	Utilizo herramientas de simulación para ilustrar fenómenos matemáticos, ayudando a conectar el contenido con la aplicación práctica.					
18	Combino diferentes herramientas digitales para crear un entorno de aprendizaje interactivo que fomente la participación de los estudiantes.					
19	Aprovecho las TIC para personalizar la enseñanza, adaptando los recursos y actividades a las características de cada grupo de estudiantes.					
20	Desarrollo un enfoque integral que combina tecnología, pedagogía y contenido para diseñar experiencias de aprendizaje efectivas.					
21	Reflexiono sobre mi práctica docente, evaluando cómo la tecnología, la pedagogía y el contenido se entrelazan en el aula para mejorar la enseñanza de la matemática.					

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

ANEXO B
FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE BARQUISIMETO
DR. LUIS BELTRÁN PRIETO FIGUEROA

Estimado(a) Docente:

Por medio de la presente, solicito de usted en calidad de experto, su opinión sobre una serie de ítems que conforman el instrumento a ser aplicado a los sujetos de estudio seleccionados, pertenecientes a los diversos colegios del Distrito Educativo Regional 15-03, de Distrito Nacional, Santo Domingo, República Dominicana. Su opinión es importante para garantizar la validez de estos.

Para tener una idea amplia, se anexa la matriz de operacionalización de variable y los objetivos de estudio. En el cumplimiento de su juicio, deberá tomar en cuenta los siguientes criterios para cada ítem planteados en el Formato de Validación correspondiente a cada cuestionario: **Claridad:** precisión en la redacción; **Congruencia:** si el ítem se relaciona con el indicador, dimensión y variable que se pretende medir o describir, y **Tendenciosidad:** si induce a responder en forma favorable, indecisa o desfavorable.

Marque con una equis (X) la casilla correspondiente al criterio que usted considere evalúa el ítem y su dimensión, de acuerdo con lo siguiente: **Si:** (Aceptable), **No:** (No Aceptable).

Finalmente, emita una opinión global del cuestionario sobre las posibles modificaciones de este.

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, me despido cordialmente.

FORMATO PARA REVISIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Apellidos y nombres: _____

Título que posee: _____

Especialidad: _____

Cargo que desempeña: _____

Instrucciones:

Favor identifique con precisión en el instrumento anexo, las variables en estudio y sus respectivos indicadores.

Lea cada uno de los ítems relacionados con cada uno de los indicadores.

Utilice este formato para indicar si los ítems son congruentes, si son claros, si tienen tendenciosidad. Marcando con una equis (X) en el espacio correspondiente según la siguiente escala.

- | | | |
|--------------------|-----------|-----------|
| 1. Congruencia: | Sí () | No () |
| 2. Claridad: | Sí () | No () |
| 3. Tendenciosidad: | Sí () | No () |
| 4. Observación | | |

Si desea plantear alguna sugerencia para mejorar los instrumentos, utilice el espacio de la observación.

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

SECCIÓN A: TEORÍAS IMPLÍCITAS

Ítem	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observación
	Si	No	Si	No	Si	No	
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO
SECCIÓN B: COMPETENCIAS DIGITALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
(COMPETENCIAS PEDAGÓGICAS)

Ítem	Congruencia		Claridad		Tendenciosidad		Observación
	Si	No	Si	No	Si	No	
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

VEREDICTO DE LA VALIDACIÓN

Cumple con los criterios de forma: _____

Cumple con los criterios de fondo: _____

Es mejorable, requiere rediseño: _____

(Coloque: SI o NO, en el espacio indicado)

Firma: _____

C. I: _____

Teléfono: _____

ANEXO C
CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO:

CÁLCULO DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Este anexo presenta los resultados estadísticos de la prueba piloto (N = 20), utilizados para determinar la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente alfa de Cronbach (α), cuyos valores se resumen en la Tabla 4 del Capítulo III.

El coeficiente α se calculó por dimensión, considerando el número de ítems (K), la varianza de los puntajes de cada ítem ($\sum S_i^2$) y la varianza del puntaje total (S_t^2), conforme a la fórmula tradicional:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \cdot \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{(S_t)^2} \right]$$

La interpretación de los valores obtenidos se basó en los criterios ampliamente aceptados en la investigación educativa, según los cuales un coeficiente $\alpha \geq 0,70$ indica confiabilidad aceptable, entre 0,80 y 0,89 se considera buena, y $\geq 0,90$ se clasifica como excelente. Estos rangos permiten juzgar la estabilidad interna de las respuestas y la precisión de los instrumentos aplicados.

En consecuencia, los valores obtenidos en la prueba piloto evidencian una consistencia interna adecuada a excelente en todas las dimensiones, lo cual valida la pertinencia del cuestionario para su aplicación definitiva.

1. Confiabilidad de la variable: Teorías Implícitas

A continuación, se presenta el análisis de confiabilidad para la variable Teorías Implícitas, desagregado por dimensiones, mostrando el comportamiento de cada ítem en la escala.

Tabla C-1

Estadísticos de Confiabilidad por dimensiones del cuestionario de Teorías Implícitas (TI)

Dimensión (k=5)	α de Cronbach	Varianza total S_t^2	Σ Varianzas ítems $\sum S_i^2$
D1. Perspectiva tradicional	0,87	4,7	1,4
D2. Perspectiva técnica	0,78	8,4	3,2
D3. Perspectiva activa	0,90	19,8	5,5
D4. Perspectiva constructiva	0,91	19,9	5,3
D5. Perspectiva crítica	0,79	7,7	2,8

Nota. Adaptado de Ruiz (2004). K=5 ítems por dimensión. Valores tomados de la hoja de cálculo de la prueba piloto (N = 20).

Seguidamente, se efectuó el análisis de confiabilidad para la variable Competencias Digitales para la enseñanza de la matemática, sustentada en el modelo TPACK, con el propósito de estimar la homogeneidad interna de las dimensiones que integran el cuestionario. Los resultados obtenidos reflejan el comportamiento de los ítems en cada dominio del conocimiento y respaldan la fiabilidad del instrumento antes de su aplicación definitiva.

Tabla C-2

Confiabilidad por indicadores del cuestionario de Competencias Digitales (TPACK)

Dimensión	K	α de Cronbach	Varianza total S_t^2	Σ Varianzas ítems ΣS_i^2
TK. Conocimiento tecnológico	4	0,86	18,8	6,7
PK. Conocimiento pedagógico	4	0,85	19,9	7,3
CK. Conocimiento del contenido	4	0,83	17,9	6,8
PCK. Conocimiento pedagógico del contenido	3	0,92	12,2	4,7
TCK. Conocimiento tecnológico del contenido	2	0,80	5,6	2,9
TPK. Conocimiento pedagógico tecnológico	2	0,92	5,4	2,3
TPACK. Conocimiento integrado	2	0,94	6,12	3,24

Nota. Adaptado de Ruiz (2004). Valores tomados de la hoja de cálculo de la prueba piloto ($N = 20$).

Los resultados de confiabilidad muestran consistencia interna adecuada a excelente en todas las dimensiones de las Teorías Implícitas ($\alpha = 0,78 - 0,91$), destacando las perspectivas Activa y Constructiva ($\alpha \geq 0,90$). En el instrumento de Competencias Digitales para la enseñanza de la matemática, los indicadores básicos (TK, PK, CK) presentan confiabilidad buena ($\alpha = 0,83 - 0,86$), mientras que las dimensiones de integración (PCK, TPK, TPACK) alcanzan niveles excelentes ($\alpha \geq 0,92$). Estos coeficientes respaldan la estabilidad métrica de los instrumentos utilizados en la fase definitiva del estudio.

ANEXO D
MATRIZ DE CORRELACIÓN DE PEARSON:

MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES PRINCIPALES

El presente anexo presenta los resultados del análisis de correlaciones de Pearson (r) realizado con el propósito de examinar la relación lineal existente entre las teorías implícitas (TI) del profesorado de matemáticas, las competencias digitales para la enseñanza de la matemática (CD) y las variables sociodemográficas incluidas en el estudio. Este procedimiento estadístico contribuye a validar internamente el modelo teórico explicativo formulado, al permitir identificar la fuerza y dirección de las asociaciones entre las dimensiones conceptuales y empíricas de las variables analizadas.

El análisis se efectuó mediante el software R (versión 4.3.1), utilizando el comando `corr.test()` del paquete `psych`, bajo la opción `pairwise complete observations` para el tratamiento de datos faltantes. Se aplicó el método de correlación de Pearson (bilateral), considerando niveles de significancia de $p < 0,05$ y $p < 0,01$. Los coeficientes obtenidos permiten determinar la dirección (positiva o negativa) y la magnitud de las relaciones entre las variables, reflejando el grado de correspondencia entre las dimensiones teóricas y los comportamientos observados en los docentes participantes.

Los resultados evidencian correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre las teorías implícitas de orientación constructivista y las competencias digitales integradas (TPACK), lo cual sugiere que las creencias pedagógicas centradas en la participación y la autonomía del estudiante favorecen una integración más sólida y reflexiva de las tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática. En contraste, las teorías tradicionales mostraron correlaciones negativas con las competencias digitales, reflejando una menor disposición hacia el uso pedagógico innovador de las TIC.

En la tabla que sigue, se presentan los coeficientes de correlación obtenidos mediante el análisis de Pearson, los cuales permiten examinar la fuerza y dirección de las asociaciones entre las dimensiones de las teorías implícitas (TI), las competencias digitales docentes (CD) y las variables sociodemográficas. La matriz recoge tanto las relaciones entre dimensiones internas de cada variable como las interrelaciones entre ellas, con el propósito de identificar patrones de covariación significativos que sustentan empíricamente el modelo teórico explicativo propuesto en la investigación.

Tabla D-1

Matriz de Correlación de Pearson entre las dimensiones de las teorías implícitas (TI), las competencias digitales (CD) para la enseñanza de la matemática y las variables sociodemográficas

Variables	TI Tradicional	TI Técnica	TI Activa	TI Constructiva	TI Crítica	CD Tecnológico	CD Pedagógico	CD Contenido	CD PCK	CD TCK	CD TPK	CD TPACK	Edad	Años de docencia
TI Tradicional	1.00	-0.12	-0.39	-0.14	-0.28	-0.25	-0.27	-0.24	-0.25	-0.27	-0.28	-0.30	0.16	0.18
TI Técnica		1.00	0.01	0.18	-0.05	-0.14	-0.19	-0.08	-0.16	-0.15	-0.15	-0.19	-0.08	-0.11
TI Activa			1.00	0.14	0.31	0.32	0.36	0.30	0.39	0.34	0.28	0.35	-0.01	-0.06
TI Constructiva				1.00	0.04	0.23	0.22	0.19	0.25	0.20	0.24	0.23	-0.18	-0.24
TI Crítica					1.00	0.22	0.25	0.29	0.30	0.31	0.25	0.25	-0.04	-0.10
CD Tecnológico						1.00	0.94	0.86	0.83	0.89	0.89	0.84	-0.21	-0.19
CD Pedagógico							1.00	0.87	0.92	0.93	0.95	0.95	-0.16	-0.15
CD Contenido								1.00	0.87	0.95	0.85	0.80	-0.11	-0.10
CD PCK									1.00	0.89	0.92	0.94	-0.07	-0.09
CD TCK										1.00	0.89	0.86	-0.15	-0.12
CD TPK											1.00	0.96	-0.15	-0.13
CD TPACK												1.00	-0.07	-0.07
Edad													1.00	0.89
Años de docencia														1.00

Nota. Cuadro elaborado con datos obtenidos del análisis de correlación de Pearson (bilateral) realizado en el software R 4.3.1 sobre una muestra de 71 docentes de matemáticas de secundaria. $p < 0,05$; $p < 0,01$.

CURRÍCULUM VITAE

CURRÍCULUM VITAE

Rodríguez Salazar, Ingrid Daniela

C.I. V-19.591.856

Actualmente es candidata al grado de Doctora en Educación por el Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación (PIDE) de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Posee el título de Magíster en Gerencia Educacional, conferido por la Universidad Yacambú en el año 2019, donde obtuvo una distinción por su alto rendimiento académico. Es Profesora Especialista en Matemática, egresada de la UPEL, Instituto Pedagógico de Barquisimeto (IPB) en 2012. Complementa su formación con el título de Experta en Educación Virtual (FATLA, 2015), y un Diplomado en Desarrollo de Estrategias Digitales de Aprendizaje (Fundación Carlos Slim, 2021).

Su experiencia se ha centrado en la docencia de las áreas STEM. Desde 2018, se desempeña como profesora de Matemática y Física en el Colegio Notre Dame School en Santo Domingo, República Dominicana. También ha ejercido la docencia universitaria en Venezuela como instructora en Matemática I y Física I en el Instituto Universitario de Tecnología "Antonio José de Sucre" y la Universidad Yacambú, respectivamente.

Sus intereses investigativos se orientan hacia la Didáctica de la Matemática y la Tecnología Educativa, con énfasis en la integración del modelo TPACK y la innovación pedagógica. En esta línea, es autora del artículo "El coaching en la enseñanza de la matemática", aceptado para publicación en septiembre de 2025 en la revista MENTOR: Revista de Investigación Educativa y Deportiva (Vol. 4, Núm. 12), así como del artículo "Enseñar matemática con amor: hacia una pedagogía emocionalmente significativa", publicado en la Revista Ensayos Pedagógicos (Vol. 21, Núm. 1, 2026). Estas producciones académicas evidencian su compromiso con la mejora de las prácticas pedagógicas y la comprensión de las creencias docentes en el campo de la educación matemática.