



Desafíos para la Implementación de un Marco de Competencias TIC: Un análisis de brechas y predictores de la competencia digital docente en Norte de Santander, Colombia

Challenges for Implementing an ICT Competency Framework: An analysis of gaps and predictors of teacher digital competence in Norte de Santander, Colombia

Cesar Augusto Hernández-Suárez^{1*}, Juan Diego Hernández-Albarracín², Javier Rodríguez-Moreno³

^{1*} PhD. en Ciencias de la Educación, cesaraugusto@ufps.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-7974-5560>, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.

² PhD. en Ciencias de la Educación, juan.hernandez@unisimon.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-2517-8393>, Universidad Simón Bolívar, Cúcuta, Colombia.

³ PhD. en Educación, jrmoreno@ujaen.es, <https://orcid.org/0000-0002-5890-3654>, Universidad de Jaén, Jaén, España.

Forma de citar: Hernández-Suárez, C. A., Hernández-Albarracín, J. D., & Rodríguez-Moreno, J. (2026). Desafíos para la Implementación de un Marco de Competencias TIC: Un análisis de brechas y predictores de la competencia digital docente en Norte de Santander, Colombia. *Eco Matemático*, 17 (1), 36-53. <https://doi.org/10.22463/17948231.5428>

Recibido en Enero 27, 2025 – Aprobado en Junio 03, 2025.

Keywords:

Teacher digital competence, ICT competencies framework, Hybrid education, Professional development.

Abstract: A quantitative study was conducted to evaluate and validate the ICT competencies framework of the Ministry of National Education (Mineducación) among teachers in Norte de Santander. Methodologically, a cross-sectional design with a descriptive-correlational scope and stratified random sampling was used. A self-perception questionnaire, with proven content validity and internal consistency (α & $\omega > 0.80$; $KR-20 > 0.73$), was administered to a sample of 538 teachers. The analysis included descriptive statistics, correlations, ANOVA, and a structural equation model (SEM). The SEM confirmed the validity of the Mineducación's theoretical model, showing that a general ICT competence significantly predicts performance in the five specific dimensions (technological, pedagogical, communicative, managerial, and research). Descriptive results revealed a moderate mastery of competencies, with strengths in the pedagogical dimension and notable lags in the research dimension. Significant differences were found associated with academic training and age. Furthermore, a logistic regression model indicated that prior technological preparation was the strongest predictor for the sustained integration of ICT in the post-pandemic era. It is concluded that the Mineducación framework is an empirically valid model, although the findings underscore the need to focus teacher training programs on critical areas, such as research competence, to close the identified gaps.

*Autor para correspondencia: cesaraugusto@ufps.edu.co

<https://doi.org/10.22463/17948231.5428>

Palabras clave:

Competencia digital docente, Marco de competencias TIC, Educación híbrida, Desarrollo profesional

Resumen: Se presentó un estudio cuantitativo con el propósito de evaluar y validar el marco de competencias TIC del Ministerio de Educación Nacional (Mineducación) en docentes de educación básica y media del departamento de Norte de Santander. Metodológicamente, se empleó un diseño transversal con alcance descriptivo-correlacional y muestreo aleatorio estratificado. Se aplicó un cuestionario de autopercepción, con probada validez de contenido y consistencia interna (α y $\omega > 0,80$; KR-20 $> 0,73$), a una muestra de 538 docentes. Los análisis incluyeron estadísticos descriptivos, correlaciones, ANOVA con pruebas post-hoc y un modelo de ecuaciones estructurales (SEM). El SEM confirmó la validez del modelo teórico de Mineducación, evidenciando que una competencia TIC general predice positivamente el desempeño en las cinco dimensiones específicas (tecnológica, pedagógica, comunicativa, de gestión e investigativa). Los resultados descriptivos mostraron un dominio moderado de las

Introducción

La disrupción educativa provocada por la COVID-19 obligó a los sistemas escolares a una migración acelerada hacia entornos virtuales y modalidades remotas, con efectos heterogéneos en el aprendizaje y la equidad, evidenciando tanto el potencial de las TIC como las significativas brechas en infraestructura y habilidades digitales. Autores como Rodríguez-Alayo & Cabell-Rosales (2021) ya señalaban esta urgencia y la necesidad de que los docentes contaran con competencias digitales sólidas. A escala global, el cierre de escuelas afectó a más de 1.6 mil millones de estudiantes, y las pérdidas fueron más pronunciadas en poblaciones vulnerables (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2021; Engzell et al., 2021; Betthäuser et al., 2023). En Colombia, la transición reveló con nitidez brechas de acceso y uso significativo: en 2021, el 70,0% de los hogares en cabeceras reportó conexión a Internet frente a 28,8% en áreas rurales dispersas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2022). Este estudio se centra en docentes del sector público de Norte de Santander, donde estas brechas condicionan la continuidad pedagógica (DANE, 2022).

La literatura empírica confirma que las pérdidas de aprendizaje no fueron transitorias y se estratificaron por nivel socioeconómico (Betthäuser et al., 2023; Engzell et al., 2021). Este panorama reubicó en el centro del debate el papel de las competencias digitales docentes: no basta con infraestructuras; es imprescindible desarrollar habilidades profesio-

nales para planear, enseñar y evaluar con tecnología bajo principios de calidad y equidad (UNESCO, 2018; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OECD], 2023). En América Latina y el Caribe, dichas brechas se entrelazaron con desigualdades estructurales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2022) y con limitaciones de preparación docente para la integración pedagógica de TIC (Tejedor, et al., 2020).

En este contexto, el desarrollo de competencias digitales sólidas se ha vuelto crucial. Los estudios cuantitativos demuestran que los docentes con mayores competencias digitales tienden a utilizar la tecnología de manera más efectiva, lo que se traduce en un mayor impacto en el aprendizaje (Vidal-Villarruel & Manguña-Vizcarra, 2021). Además, los modelos de educación híbrida han demostrado fomentar la participación estudiantil y promover un aprendizaje más interactivo y personalizado (Skelt-on-Macedo & Gregori, 2022).

Para orientar este desarrollo profesional, existen marcos robustos. A nivel internacional, el ICT-CFT de la UNESCO y DigCompEdu especifican progresiones de competencia (UNESCO, 2018; Redecker, 2017). En el contexto colombiano, el Marco de Competencias TIC del Ministerio de Educación Nacional (Mineducación, 2013) articula cinco dimensiones: tecnológica, pedagógica, comunicativa, de gestión e investigativa. Este modelo propone una trayectoria de desarrollo a través de tres niveles progresivos: Explorador, donde el docente se familiariza con las TIC; Integrador, donde las articula en su práctica pedagógica; e Innovador, donde crea nue-

vos entornos de aprendizaje con tecnología. Sin embargo, la implementación de este modelo enfrenta desafíos significativos en regiones como Norte de Santander, debido a factores tecnológicos y sociales que limitan la adopción de estrategias digitales.

En Colombia persiste una brecha para traducir la expansión tecnológica en mejoras verificables de enseñanza y aprendizaje, explicada por la interacción de desigualdades estructurales (conectividad, equipamiento) y capacidades profesionales insuficientes (OECD, 2023; UNESCO, 2023). Metodológicamente, un obstáculo clave es la medición de la competencia digital docente, que con frecuencia descansa en autoevaluaciones susceptibles a sesgos de sobre/subestimación. La falta de una medición válida y fiable limita la posibilidad de vincular la formación con los resultados e impide construir ciclos de mejora basados en evidencia. Esta carencia es especialmente crítica en territorios complejos como Norte de Santander, donde es fundamental contar con datos robustos para que la brecha digital no se traduzca en una brecha pedagógica (Mineducación, 2013).

Este artículo tiene como objetivo evaluar cuantitativamente las competencias digitales de los docentes bajo el marco de Mineducación en Norte de Santander, Colombia. Para ello, se busca en primer lugar validar psicométricamente un instrumento de medición. Posteriormente, se busca identificar los factores socioacadémicos que influyen en el desarrollo de estas competencias y determinar qué variables predicen la adaptación de los docentes a las prácticas tecnológicas en el contexto postpandemia, con el fin de proponer lineamientos estratégicos basados en evidencia.

Materiales y Métodos

Enfoque y diseño

La investigación empleó un enfoque cuantitativo de carácter no experimental, con un diseño transversal y un alcance descriptivo-correlacional (Hernández-Sampieri et al., 2014). El estudio se centró en medir y analizar estadísticamente las competencias digitales de los docentes de acuerdo

con el marco propuesto por Mineducación (2013), así como su adaptación a la enseñanza remota, su autopercepción tecnológica y el uso de TIC en el contexto postpandemia.

Población, muestreo y muestra

Contexto y Población. La investigación se realizó en el departamento de Norte de Santander (Colombia). El foco en este sector se justifica por su pertinencia para la política educativa regional, donde problemáticas como las brechas de conectividad y el limitado apoyo institucional impactan de manera significativa al contexto oficial (DANE, 2022). La población de interés estuvo constituida por la totalidad de docentes en servicio activo en instituciones educativas públicas de educación básica y media del departamento. Se establecieron los siguientes criterios de inclusión (Ser docente de planta o provisional en una institución educativa oficial de básica o media) y exclusión (Docentes del sector privado, de educación superior, directivos docentes sin carga académica y personal administrativo), con el fin de centrar el estudio en los actores directos del proceso de enseñanza en el sector público.

Muestreo y Tamaño de la Muestra. Se implementó un muestreo probabilístico aleatorio estratificado con afijación proporcional para garantizar la representatividad de la muestra (Kish, 1965; Lohr, 2010). El marco muestral se construyó a partir de las bases de datos administrativas oficiales de la Secretaría de Educación Departamental. La estratificación de la muestra se realizó considerando cuatro variables clave para el análisis: la zona geográfica de la institución (urbana o rural), el nivel educativo en el que labora el docente (básica primaria, básica secundaria o media), el género (masculino o femenino) y los años de experiencia, agrupados en rangos definidos (e.g., 1-5 años, 6-15 años, y más de 15 años). La muestra final consolidada fue de $n = 538$ docentes, de los cuales 361 eran mujeres y 177 varones. La media de edad de los docentes fue de 41.14 años ($DE = 11.25$), lo que indica una variabilidad significativa desde profesionales jóvenes hasta aquellos con mayor experiencia. Este tamaño muestral se consideró robusto por dos razones complementarias: primero, se calculó para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 4% para

las inferencias descriptivas sobre la población total. Segundo, el tamaño es suficiente para la validación del Modelo, ya que cumple con la estipulación de Hair et al. (2017) de requerir un mínimo de 10 casos por cada indicador del constructo más complejo del modelo, asegurando así la potencia estadística y la estabilidad de los resultados.

Instrumento

Para la recolección de los datos cuantitativos se empleó un cuestionario estructurado, diseñado para la autopercepción de competencias digitales docentes. A continuación, se detallan su fundamentación, composición y propiedades psicométricas.

Diseño y Fundamentación del Cuestionario

Para asegurar su pertinencia, se realizó una revalidación del instrumento original de Hernández-Suárez et al. (2016) para adaptarlo a las necesidades y cambios postpandemia. El componente principal del cuestionario mantiene su alineación conceptual con el Marco de Competencias TIC de Mineducación (2013) y consiste en una Escala de Autopercepción de Competencias de 85 ítems tipo Likert de 5 puntos (desde 1 = Nada competente hasta 5 = Muy competente). Esta sección mide la autopercepción en las cinco dimensiones de competencia definidas por el Mineducación (2013): Tecnológica (15 ítems), Pedagógica (17 ítems), Comunicativa (16 ítems), de Gestión (19 ítems) e Investigativa (18 ítems) y tres niveles de desarrollo (Explorador, Integrador e Innovador) (ver Anexo 1). A esta escala se suma un cuestionario sobre la adaptación Postpandemia, una adición más reciente al instrumento (Hernández-Suárez et al., 2024a, 2025), compuesto por 20 preguntas de respuesta dicotómica (Sí/No). Dicho módulo indaga sobre prácticas y percepciones surgidas tras la pandemia, organizadas en tres áreas temáticas: Adaptación De La Enseñanza Durante La Pandemia (10 ítems), Preparación Tecnológica (5 ítems) y el Uso De Las Tic En La Postpandemia (5 ítems).

Propiedades Psicométricas del Instrumento

Para asegurar la calidad de las mediciones, el instrumento fue sometido a un riguroso proceso de validación y análisis de fiabilidad.

Validez de Contenido

La validez de contenido de la totalidad del instrumento (105 ítems) fue establecida mediante el método de juicio de expertos. Se convocó a 9 especialistas en tecnología y educación, quienes evaluaron la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia de cada ítem. Se calcularon la Razón de Validez de Contenido (CVR; Lawshe, 1975), el Índice de Validez de Contenido a nivel de ítem (I-CVI) y a nivel de escala (S-CVI/Ave; Polit & Beck, 2006) y el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC; Hernández-Nieto, 2002). Con una puntuación unánime de 4 por parte de los 9 jueces, se obtuvieron valores que confirman una validez de contenido excelente: I-CVI = 1.00, S-CVI/Ave = 1.00, CVR = 1.00 y CVC \approx .999. Estos valores exceden significativamente el criterio mínimo de .80 recomendado en la literatura para establecer una validez de contenido robusta (Davis, 1992; Polit & Beck, 2006).

Validez de Constructo

Con los datos recolectados, se verificó la estructura factorial del instrumento mediante un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM). El modelo teórico de cinco dimensiones presentó un ajuste excelente a los datos, evidenciado por el siguiente conjunto de índices de ajuste (Hu & Bentler, 1999; Kline, 2015): χ^2 (N = 538) = 2520.059, $p < .001$, CFI = 0.878, TLI = 0.874, SRMR = 0.06, y RMSEA = 0.059 [IC 90% 0.056, 0.062].

A nivel estructural, todas las trayectorias hipotetizadas desde la Competencia TIC hacia las cinco competencias específicas fueron positivas y estadísticamente significativas ($p < .05$). Los coeficientes de trayectoria estandarizados (β) oscilaron entre .68 (para Pedagógica) y .76 (para Investigativa). A partir de estos coeficientes se obtuvieron R^2 aproximados por competencia (modelo unipredicador), tal como se presenta en la Tabla I.

Tabla I. Resultados del modelo estructural.

Relación	Coefficiente de trayectoria (β)	R ²	Nivel de Significancia
CTIC → CCT	0,72	0,52	p < 0,05
CTIC → CCP	0,68	0,46	p < 0,05
CTIC → CC	0,70	0,49	p < 0,05
CTIC → CCG	0,74	0,55	p < 0,05
CTIC → CCI	0,76	0,58	p < 0,05

Nota. Coeficientes estandarizados (β) del SEM. CTIC = Competencia TIC (latente); CCT = Tecnológica; CCP = Pedagógica; CC = Comunicativa; CCG = de Gestión; CCI = Investigativa. R² = varianza explicada. Todas las trayectorias son significativas a p < 0.05.

Fiabilidad y Consistencia Interna

La fiabilidad del instrumento se sustenta en una validación inicial que reportó una alta consistencia interna, con un Alfa de Cronbach total de .98 (Hernández-Suárez et al., 2016). En el presente estudio (N = 538), se calcularon los coeficientes de fiabilidad más apropiados para cada tipo de escala. Para el módulo de 20 ítems dicotómicos, se obtuvo

un coeficiente Kuder-Richardson 20 (KR-20) de .88, lo que indica una buena consistencia interna para este componente (Kline, 2015). Los resultados para la escala Likert, detallados en la Tabla 1, también confirmaron una excelente fiabilidad. La elección de estos estimadores se fundamenta en la literatura psicométrica clásica y contemporánea (Cronbach, 1951; Kuder & Richardson, 1937; McDonald, 1999; Dunn et al., 2014).

Tabla II. Consistencia interna observada para las subescalas del componente Likert (N = 538).

7	Items	α (IC 95%)	ω (IC 95%)
Tecnológica	15	.89 (≈ .88–.92)	.90 (≈ .89–.93)
Pedagógica	17	.95 (≈ .94–.96)	.96 (≈ .95–.97)
Comunicación	16	.91 (≈ .90–.93)	.92 (≈ .91–.94)
Gestión	19	.97 (≈ .96–.98)	.98 (≈ .97–.98)
Investigativas	18	.95 (≈ .94–.96)	.96 (≈ .95–.97)
Escala total	85	.98 (≈ .97–.98)	.98 (≈ .98–.99)

Nota. N° = Número. α = Coeficiente Alfa de Cronbach. ω = Coeficiente Omega de McDonald. IC 95% = Intervalo de Confianza al 95%.

Procedimiento de Recolección

La recolección de datos se llevó a cabo entre agosto y noviembre de 2023. El estudio recibió la aprobación del Comité de Ética de la Universidad que avala el estudio. El contacto con los docentes del sector público se gestionó a través de los canales de comunicación institucionales de cada una de las instituciones educativas donde laboran. Se empleó una estrategia de administración mixta para el cuestionario, alojado en la plataforma Google Forms. Por un lado, se distribuyó el enlace por medios digitales para que los docentes respondieran de forma

asincrónica. Por otro lado, se realizaron visitas presenciales a diversas instituciones educativas donde los docentes completaron el formulario en línea en equipos dispuestos para tal fin. En ambos casos, la participación fue voluntaria y anónima, y se obtuvo el consentimiento informado digital antes de iniciar el cuestionario.

Análisis de Datos

El tratamiento estadístico de los datos se realizó con los paquetes de software IBM SPSS Statis-

tics (v. 26) y AMOS (v. 26). El proceso analítico se organizó en fases secuenciales para asegurar la robustez de los hallazgos. Inicialmente, se realizó un riguroso análisis psicométrico del instrumento para garantizar la calidad de las mediciones. Se evaluó la validez de contenido mediante la técnica de juicio de expertos (calculando los coeficientes CVR y CVC); la validez de constructo se confirmó a través de un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) para verificar la estructura teórica del cuestionario; y la fiabilidad se estableció calculando los coeficientes Alfa de Cronbach y Omega de McDonald para medir la consistencia interna de las escalas. Una vez validado el instrumento, se procedió con los análisis sustantivos. Primero, un análisis descriptivo permitió caracterizar a la muestra y describir el comportamiento general de las competencias digitales (medias, DE, IC95%). A continuación, se realizó un análisis de correlación mediante el coeficiente de Spearman para examinar el grado y la dirección de la asociación entre las dimensiones de la competencia digital y las variables socioacadémicas de los docentes. Posteriormente, para el análisis comparativo entre grupos, se aplicó el Análisis de Varianza (ANOVA) con pruebas post-hoc de Tukey para identificar diferencias significativas en los niveles de competencia según variables como el nivel de formación. Finalmente, se desarrolló un modelo predictivo mediante pruebas de Chi-Cuadrado y regresión logística para determinar qué factores predicaban significativamente la probabilidad de que los docentes adaptaran sus prácticas tecnológicas en el contexto postpandemia.

Resultados y Discusión

Resultados de los análisis cuantitativos

A continuación, se presentan los resultados del análisis cuantitativo, organizados de manera progresiva para facilitar su comprensión. En primer lugar, se exponen los estadísticos descriptivos que caracterizan tanto a la muestra de docentes como el nivel general de sus competencias digitales. Seguidamente, se presentan los resultados del análisis de correlación, que examina el grado de asociación entre las competencias TIC y los factores socioacadémicos de los docentes. A continuación, se detallan los hallazgos del Análisis de Varianza (ANOVA), que identifica las diferencias significativas en los niveles de competencia entre los distintos grupos de educadores. Finalmente, se presenta un modelo de regresión logística que determina qué factores predicen de manera significativa la adaptación de los docentes a las prácticas tecnológicas en el contexto postpandemia.

Nivel de Competencias Digitales Docentes

Esta sección presenta el marco de caracterización del nivel de competencias digitales de los docentes, siguiendo el modelo del Mineducación. El propósito es organizar la información descriptiva por dimensiones y niveles de desarrollo como base para el análisis e interpretación que se expone en la subsección posterior. La Tabla III sintetiza las medidas descriptivas de la sección, presentando para cada dimensión las medias (M) y desviaciones estándar (DE) en los tres niveles de desarrollo. Las puntuaciones más altas representan mayor nivel de competencia.

Tabla III. Niveles de competencia TIC por dimensión y nivel de desarrollo.

Dimensión	Explorador M (DE)	Integrador M (DE)	Innovador M (DE)
Tecnológica	3,59 (1,00)	3,40 (1,06)	3,27 (1,10)
Pedagógica	3,69 (0,95)	3,75 (0,90)	3,31 (1,05)
Comunicativa	3,36 (1,10)	3,43 (1,05)	3,29 (1,06)
Gestión	3,44 (1,06)	3,26 (1,08)	3,11 (1,11)
Investigativa	3,49 (1,07)	3,05 (1,21)	3,00 (1,17)

Nota, M = media; DE = desviación estándar, N = 538; escala Likert 1–5, Puntuaciones más altas indican mayor nivel de competencia,

En conjunto, el profesorado presentó un nivel moderado de competencia digital, con mejores desempeños en la dimensión pedagógica y mayores brechas en la investigativa, como se resume en la Tabla III. Se observó un patrón consistente: el tránsito desde el nivel Explorador hacia el Innovador implica descensos en las medias, lo que sugiere dificultades para sostener prácticas disruptivas y consolidar usos avanzados de las TIC en docencia, gestión e investigación.

En la Competencia Tecnológica, las puntuaciones indicaron seguridad en el manejo básico, pero limitaciones en la innovación: Explorador ($M = 3,59$; $DE = 1,00$), Integrador ($M = 3,40$; $DE = 1,06$) e Innovador ($M = 3,27$; $DE = 1,10$). En la Competencia Pedagógica la mejor posicionada se alcanzaron las medias más altas en la fase de integración didáctica, con descensos al exigir adaptaciones más sofisticadas: Explorador ($M = 3,69$; $DE = 0,95$), Integrador ($M = 3,75$; $DE = 0,90$) e Innovador ($M = 3,31$; $DE = 1,05$). La Competencia Comunicativa mostró desempeños moderados y estables para la comunicación y el trabajo colaborativo, pero con retos en la producción textual en entornos virtuales: Explorador ($M = 3,36$; $DE = 1,10$), Integrador ($M = 3,43$; $DE = 1,05$) e Innovador ($M = 3,29$; $DE = 1,06$). En Gestión, los docentes evidenciaron dominio funcional para tareas habituales, mientras que la innovación en procesos y toma de decisiones asistidas por TIC resultó más desafiante: Explorador ($M = 3,44$;

$DE = 1,06$), Integrador ($M = 3,26$; $DE = 1,08$) e Innovador ($M = 3,11$; $DE = 1,11$). Finalmente, la Competencia Investigativa presentó las medias más bajas, especialmente en el nivel innovador, lo que apunta a necesidades de formación en metodologías digitales de investigación, analítica de datos y difusión académica mediada por TIC: Explorador ($M = 3,49$; $DE = 1,07$), Integrador ($M = 3,05$; $DE = 1,21$) e Innovador ($M = 3,00$; $DE = 1,17$).

En términos operativos, estos resultados priorizaron tres frentes de mejora: (i) profundización del diseño didáctico avanzado con TIC (del nivel integrador al innovador), (ii) fortalecimiento de la gestión para la innovación (uso de TIC para procesos y decisiones), y (iii) consolidación de la competencia investigativa digital (uso de tecnologías para generar, analizar y comunicar conocimiento). Esta orientación formativa es coherente con el marco de competencias TIC del Mineducación y con la evidencia empírica reportada para la muestra analizada.

Adaptación a la Enseñanza en Pandemia

El análisis se estimó sobre 534 casos. La variable dependiente fue Adaptación alta a la enseñanza durante la pandemia (1 = alta; 0 = no alta). Como predictores se incorporaron Preparación tecnológica y Uso de TIC en la pospandemia, de acuerdo con la operacionalización reflejada en la Tabla IV que sintetiza los porcentajes de cada ítem.

Tabla IV. Porcentajes de respuesta del cuestionario sobre adaptación postpandemia.

ID	Pregunta	% Sí	% No
A1	¿Adaptó su forma de enseñar para impartir clases de forma remota mediada por TIC durante la pandemia?	95,5	4,5
A2	¿Se sintió preparado/a para hacer frente a los desafíos tecnológicos durante la enseñanza remota en pandemia?	61	39
A3	¿Utilizó plataformas digitales de aprendizaje durante la pandemia para interactuar con sus estudiantes?	90,8	9,2
A4	¿Se le presentaron dificultades para acceder a herramientas y recursos tecnológicos durante la pandemia?	55,4	44,6
A5	¿Cree que su formación previa en competencias TIC fue suficiente para enfrentar la enseñanza remota en pandemia?	47,8	52,2
A6	¿Recibió apoyo adecuado de su institución educativa para integrar las TIC en sus clases virtuales durante la pandemia?	53,9	46,1
A7	¿Cree que la pandemia ha resaltado la importancia de las competencias TIC en la educación?	93,4	6,6
A8	¿Ha experimentado mejoras en sus habilidades tecnológicas debido a la enseñanza remota en pandemia?	91,4	8,6
A9	¿Ha utilizado herramientas digitales para evaluar el progreso y el rendimiento de los estudiantes durante la pandemia?	86	14
A10	¿Ha sentido que la enseñanza remota en pandemia ha afectado negativamente la participación y el compromiso de los estudiantes?	86	14
PT1	¿Está ansioso/a por volver a la enseñanza presencial después de la pandemia?	78,3	21,7
PT2	¿Cree que la experiencia de enseñar durante la pandemia ha cambiado su perspectiva sobre la importancia de la integración de las TIC en la educación?	90,8	9,2

PT3	¿Tiene la intención de seguir utilizando herramientas y recursos digitales en sus clases presenciales después de la pandemia?	94	6
PT4	¿Cree que la pandemia ha generado cambios permanentes en la forma en que los docentes utilizan la tecnología en la educación?	92,1	7,9
PT5	¿Ha considerado implementar en el futuro un enfoque híbrido de enseñanza, combinando elementos presenciales y virtuales?	83,7	16,3
UP1	¿Ha reflexionado sobre aspectos positivos de la enseñanza remota en pandemia que le gustaría mantener en la postpandemia?	86,9	13,1
UP2	¿Cree que la pandemia ha acelerado el proceso de integración de la tecnología en la educación?	92,3	7,7
UP3	¿Ha tenido oportunidades para recibir formación adicional sobre nuevas metodologías educativas en la postpandemia?	51,7	48,3
UP4	¿Cree que la pandemia ha fomentado una mayor colaboración entre docentes y estudiantes en el uso de herramientas digitales?	86,1	13,9
UP5	¿Considera que la experiencia adquirida durante la pandemia lo/a ha preparado mejor para enfrentar futuros desafíos educativos?	91,4	8,6

AEl análisis descriptivo de las respuestas de los docentes, que se presentan en la Tabla IV, reveló un panorama de contrastes. Si bien una abrumadora mayoría (95,5%) reportó haber adaptado su enseñanza a formatos remotos durante la pandemia, también se evidenciaron desafíos significativos: el 55,4% enfrentó dificultades para acceder a recursos tecnológicos y solo el 47,8% consideró que su formación previa en TIC había sido suficiente. A pesar de estas barreras, la experiencia fue transformadora: el 91,4% indicó haber mejorado sus habilidades tecnológicas y el 94% manifestó su intención de seguir utilizando herramientas digitales en el futuro. Esta nueva disposición se refleja en que un 84% de los docentes ha considerado implementar

un enfoque híbrido de enseñanza.

Correlación entre Competencias y Factores Socioacadémicos

Se realizó un análisis de correlación de Spearman (ρ) para determinar el grado de asociación entre las cinco competencias TIC y las variables socioacadémicas de los docentes (N = 538). Los hallazgos más relevantes entre los factores socioacadémicos y las competencias generales se resumen en la Tabla V, mientras que la matriz completa de interrelaciones entre todas las subcompetencias se visualiza en la Tabla VI.

Tabla V. Correlaciones de Spearman (ρ) y sus intervalos de confianza al 95% (IC95%) entre factores socioacadémicos y competencias principales.

Par	ρ	IC95% (Inferior)	IC95% (Superior)
Formación Académica – Tecnológica	0,51	0,44	0,57
Formación Académica – Pedagógica	0,48	0,41	0,54
Edad – Tecnológica	-0,45	-0,51	-0,38
Edad – Pedagógica	-0,39	-0,46	-0,32
Género – Tecnológica	0,23	0,15	0,31
Género – Pedagógica	0,27	0,19	0,35
Pedagógica – Tecnológica	0,48	0,41	0,54

Como se observa en la Tabla VI, el análisis de correlación reveló un patrón consistente en la asociación entre las variables socioacadémicas y las competencias digitales. La formación académica fue el factor con la asociación positiva más fuerte; a mayor nivel de formación, mayores fueron las competencias autoevaluadas, destacándose la Tecnológica ($\rho = .51$, IC 95% [.44, .57]) y la Pedagógica ($\rho = .48$, IC 95% [.41, .54]). Por el

contrario, la edad presentó una correlación negativa y moderada, sugiriendo que, a mayor edad, menores son las competencias reportadas, especialmente en la Competencia Tecnológica ($\rho = -.45$, IC 95% [-.51, -.38]). Finalmente, se observaron asociaciones positivas de baja magnitud con el género, indicando que los hombres reportaron niveles de competencia ligeramente superiores en áreas como la Tecnológica ($\rho = .23$, IC 95% [.15, .31]).

Tabla VI. Porcentajes de respuesta del cuestionario sobre adaptación postpandemia.

Variable	EXP_CT	INT_CT	INN_CT	EXP_CP	INT_CP	INN_CP	EXP_CC	INT_CC	INN_CC	EXP_CG	INT_CG	INN_CG	EXP_CI	INT_CI	INN_CI
EXP_CT	1.00	0.83	0.76	0.74	0.74	0.69	0.68	0.66	0.66	0.65	0.68	0.62	0.67	0.57	0.54
INT_CT	0.83	1.00	0.85	0.77	0.77	0.75	0.70	0.72	0.71	0.67	0.74	0.71	0.69	0.64	0.62
INN_CT	0.76	0.85	1.00	0.75	0.77	0.78	0.71	0.73	0.73	0.67	0.75	0.74	0.71	0.69	0.67
EXP_CP	0.74	0.77	0.75	1.00	0.83	0.80	0.72	0.75	0.77	0.73	0.76	0.73	0.74	0.67	0.64
INT_CP	0.74	0.77	0.77	0.83	1.00	0.82	0.75	0.78	0.76	0.73	0.77	0.71	0.75	0.67	0.64
INN_CP	0.69	0.75	0.78	0.80	0.82	1.00	0.75	0.78	0.80	0.74	0.82	0.81	0.74	0.74	0.73
EXP_CC	0.68	0.70	0.71	0.72	0.75	0.75	1.00	0.79	0.75	0.71	0.77	0.73	0.75	0.75	0.72
INT_CC	0.66	0.72	0.73	0.75	0.78	0.78	0.79	1.00	0.80	0.72	0.80	0.79	0.79	0.74	0.73
INN_CC	0.66	0.71	0.73	0.77	0.76	0.80	0.75	0.80	1.00	0.72	0.80	0.80	0.76	0.74	0.74
EXP_CG	0.65	0.67	0.67	0.73	0.73	0.74	0.71	0.72	0.72	1.00	0.80	0.76	0.73	0.67	0.64
INT_CG	0.68	0.74	0.75	0.76	0.77	0.82	0.77	0.80	0.80	0.80	1.00	0.88	0.81	0.76	0.75
INN_CG	0.62	0.71	0.74	0.73	0.71	0.81	0.73	0.79	0.80	0.76	0.88	1.00	0.76	0.76	0.78
EXP_CI	0.67	0.69	0.71	0.74	0.75	0.74	0.75	0.79	0.76	0.73	0.81	0.76	1.00	0.79	0.76
INT_CI	0.57	0.64	0.69	0.67	0.67	0.74	0.75	0.74	0.74	0.67	0.76	0.76	0.79	1.00	0.85
INN_CI	0.54	0.62	0.67	0.64	0.64	0.73	0.72	0.73	0.74	0.64	0.75	0.78	0.76	0.85	1.00

Nota. EXP_CT = Explorador – Competencia Tecnológica; INT_CT = Integrador – Competencia Tecnológica; INN_CT = Innovador – Competencia Tecnológica; EXP_CP = Explorador – Competencia Pedagógica; INT_CP = Integrador – Competencia Pedagógica; INN_CP = Innovador – Competencia Pedagógica; EXP_CC = Explorador – Competencia Comunicativa; INT_CC = Integrador – Competencia Comunicativa; INN_CC = Innovador – Competencia Comunicativa; EXP_CG = Explorador – Competencia de Gestión; INT_CG = Integrador – Competencia de Gestión; INN_CG = Innovador – Competencia de Gestión; EXP_CI = Explorador – Competencia Investigativa; INT_CI = Integrador – Competencia Investigativa; INN_CI (Innovador – Competencia Investigativa.

El análisis de correlación de Spearman entre las subcompetencias (Ver Tabla VI) revela una fuerte y consistente asociación positiva entre todas las áreas, lo que sugiere que el desarrollo de una habilidad se asocia con el de las demás. En este análisis se observaron dos patrones principales. Primero, una fuerte cohesión interna, donde las correlaciones más altas se encuentran entre los diferentes niveles de una misma competencia, indicando un continuo coherente; por ejemplo, la asociación entre el nivel Integrador y el Innovador de la Competencia de Gestión (INT_CG y INN_CG) fue muy fuerte ($\rho = .88$). Segundo, una notable sinergia entre competencias, especialmente en los niveles análogos. Muestra de ello es la fuerte correlación entre el nivel Integrador de la Competencia Tecnológica (INT_CT) y el de la Competencia Pedagógica (INT_CP) ($\rho = .77$), lo que subraya la

estrecha relación entre saber usar una herramienta y saber cómo aplicarla pedagógicamente.

Análisis Comparativo por Nivel de Formación (ANOVA)

Para comparar los niveles promedio de competencia digital entre docentes con diferente nivel de formación en TIC (sin formación, pregrado, posgrado), se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA). A continuación, se presentan los datos descriptivos y los resultados del análisis inferencial. En la Tabla VII se presentan las estadísticas descriptivas, incluyendo la media, desviación estándar (DE) e intervalos de confianza (IC 95%) para cada competencia, segmentadas por el nivel de formación de los docentes.

Tabla V. Correlaciones de Spearman (ρ) y sus intervalos de confianza al 95% (IC95%) entre factores socioacadémicos y competencias principales.

Competencia TIC	Formación en TIC	N	Media	D. E.	IC 95% Lím. Inf.	IC 95% Lím. Sup.
Competencia Tecnológica	Sin formación en TIC	370	3,24	1,08	3,16	3,31
Competencia Tecnológica	Pregrado en TIC	42	3,54	0,97	3,32	3,74
Competencia Tecnológica	Postgrado en TIC	123	3,49	1,10	3,34	3,62
Competencia Pedagógica	Sin formación en TIC	370	3,46	1,00	3,39	3,54
Competencia Pedagógica	Pregrado en TIC	42	3,62	0,97	3,40	3,85
Competencia Pedagógica	Postgrado en TIC	123	3,66	0,96	3,53	3,78
Competencia Comunicativa	Sin formación en TIC	370	3,21	1,10	3,15	3,29
Competencia Comunicativa	Pregrado en TIC	42	3,48	1,04	3,25	3,69
Competencia Comunicativa	Postgrado en TIC	123	3,40	1,08	3,26	3,54
Competencia de Gestión	Sin formación en TIC	370	3,13	1,13	3,05	3,22
Competencia de Gestión	Pregrado en TIC	42	3,34	1,04	3,08	3,59
Competencia de Gestión	Postgrado en TIC	123	3,34	1,09	3,18	3,48
Competencia Investigativa	Sin formación en TIC	370	3,05	1,14	2,96	3,14
Competencia Investigativa	Pregrado en TIC	42	3,26	1,14	2,96	3,55
Competencia Investigativa	Postgrado en TIC	123	3,23	1,14	3,07	3,38

La Tabla VII detalla las estadísticas descriptivas y revela un patrón consistente a través de las cinco áreas evaluadas: los docentes con formación en TIC (sea de pregrado o posgrado) reportan sistemáticamente niveles de competencia superiores a sus pares sin formación. Esta tendencia es particularmente evidente en la Competencia Tecnológica ($M = 3,24$ para sin formación vs. $3,54$ para pregrado) y la Pedagógica ($M = 3,46$ para sin formación vs. $3,66$ para posgrado). Adicionalmente, los datos sugieren que la Competencia Pedagógica es el área de mayor fortaleza general, mientras que la Investigativa representa el mayor desafío para todos los grupos.

Análisis de Varianza (ANOVA)

El ANOVA de un factor se aplicó para determinar si las diferencias observadas entre las medias de los grupos eran estadísticamente significativas, aplicando un control para comparaciones múltiples (FDR, $q = 0.05$). Los resultados, resumidos en la Tabla VIII, muestran si hay o no diferencias significativas entre las cinco competencias.

Tabla VIII. Análisis de varianza (ANOVA).

Competencia	F (2,535)	p	Significativa (FDR $q=0.05$)
Tecnológica	6,75	.001	Sí
Comunicativa	4,25	.015	Sí
Pedagógica	3,70	.025	Sí
Gestión	3,25	.039	Sí
Investigativa	2,61	.074	No

El Análisis de Varianza (ANOVA), cuyos resultados se detallan en la Tabla VIII, confirmó que el nivel de formación en TIC es un factor determinante en el desarrollo de las competencias digitales docentes, al encontrarse diferencias estadísticamente significativas en cuatro de las cinco áreas evaluadas. Específicamente, se hallaron diferencias en la Competencia Tecnológica ($F(2, 535) = 6.75$, $p = .001$), Pedagógica ($F(2, 535) = 3.70$, $p = .025$), Comunicativa ($F(2, 535) = 4.25$, $p = .015$) y de Gestión ($F(2, 535) = 3.25$, $p = .039$).

La Competencia Investigativa fue la única que no presentó diferencias significativas entre los grupos ($F(2, 535) = 2.61$, $p = .074$). Las pruebas post-hoc de Tukey revelaron que este patrón se debía principalmente a que los docentes sin formación en TIC presentaron puntuaciones significativamente más bajas que sus pares con formación de pregrado o posgrado. Por ejemplo, en la Competencia Tecnológica, el grupo sin formación ($M = 3.24$, $DE = 1.08$) obtuvo una media inferior a los grupos con formación de pregrado ($M = 3.54$, $DE = 0.97$) y posgrado ($M = 3.49$, $DE = 1.10$), subrayando el impacto positivo de la formación académica en el desarrollo de estas habilidades.

Comparaciones Múltiples Post-Hoc

Para identificar las diferencias específicas entre los niveles de formación, se realizaron comparaciones post-hoc de Tukey. Como se detalla en la Tabla IX, el análisis indicó que las diferencias significativas se debían, en todos los casos, a que el grupo sin formación en TIC presentó puntuaciones consistentemente más bajas que los grupos con formación de pregrado y/o posgrado.

Tabla IX. Comparaciones múltiples (Prueba de Tukey).

Competencia	Comparación	ΔM	p
Tecnológica	Sin formación vs. Pregrado	-0,30	,045
Tecnológica	Sin formación vs. Posgrado	-0,25	,005
Pedagógica	Sin formación vs. Posgrado	-0,19	,029

El análisis post-hoc de Tukey, cuyos resultados se detallan en la Tabla IX, indicó que las diferencias significativas se debían principalmente a que el grupo sin formación en TIC presentó puntuaciones inferiores. Específicamente, en la Competencia Tecnológica, este grupo puntuó significativamente por debajo tanto del grupo con pregrado (diferencia de medias $\Delta M = -0.30$, $p = .045$) como del grupo con posgrado ($\Delta M = -0.25$, $p = .005$). En la Competencia Pedagógica, la diferencia también fue significativa en comparación con el grupo de posgrado ($\Delta M = -0.19$, $p = .029$).

Además de las comparaciones anteriores, se observaron matices adicionales en los perfiles de los docentes) ver Tabla X y XI):

Tabla X. Promedios de competencias TIC según formación de pregrado relacionados con las TIC.

Competencias	Licenciaturas en TIC (M)	Profesionales no Licenciados en TIC (Ingenierías) (M)
Tecnológica	3,42	3,44
Pedagógica	3,57	3,67
Comunicativa	3,34	3,30
Gestión	3,26	3,23
Investigativa	3,17	3,12
Nota. M = media		

Tabla XI. Comparación de competencias TIC según nivel de formación posgradual.

Competencia	Especialización (M)	Maestría (M)	Doctorado (M)	Δ Doc-Esp
Pedagógica	3,61	3,77	3,93	0,32
Tecnológica	3,70	3,79	3,97	0,27
Comunicativa	3,48	3,67	3,81	0,33
Gestión	3,40	3,47	3,67	0,27
Investigativa	3,30	3,53	3,62	0,32

Aniveldepregrado,segúnlaTablaX, losdocentes con títulos en tecnología e ingenierías tendieron a puntuar más alto en las competencias tecnológica (Ingenierías = 3,44 vs. Licenciaturas = 3,42) y Pedagógica (Ingenierías = 3,67 vs. Licenciaturas = 3,57), mientras que aquellos con licenciaturas lo hicieron en la competencia Comunicativa (Licenciaturas = 3,34 vs. Ingenierías = 3,30). Este resultado es marcadamente contraintuitivo, ya que desafía la suposición fundamental de que los profesionales con una licenciatura, cuya formación se centra explícitamente en la pedagogía, deberían demostrar una competencia superior en esta área. La superioridad de los perfiles de ingeniería en el ámbito pedagógico sugiere que la formación docente tradicional podría no estar preparando a los educadores de manera óptima para los desafíos específicos de la enseñanza tecnológica.

A nivel de posgrado, según la Tabla XI, se observó una fuerte tendencia de gradiente académico (Doctorado > Maestría > Especialización). Por ejemplo, en Competencia Pedagógica, las medias fueron: Doctorado M = 3.93, Maestría M = 3.77 y Especialización M = 3.61; y en Competencia

Tecnológica la tendencia fue similar: Doctorado M = 3.97, Maestría M = 3.79 y Especialización M = 3.70.

Finalmente, como dato complementario, en cuanto a la formación continua y actualización profesional se encontró que una mayoría significativa de docentes (65.7%; n = 351 de 538) ha participado activamente en congresos, seminarios, diplomados o cursos relacionados con las TIC, lo que sugiere una alta actualización profesional y coherencia con los patrones de competencia observados.

Modelo Predictivo de la Adaptación Docente (Regresión Logística)

Previo al análisis de regresión, se realizaron pruebas de Chi-Cuadrado de Independencia para examinar la asociación entre las tres dimensiones temáticas (Adaptación en pandemia, Preparación tecnológica y Uso de TIC pospandemia). Como se detalla en la Tabla XII, se encontraron relaciones estadísticamente significativas ($p < .001$) en todos los casos, lo que justifica la pertinencia de un modelo predictivo multivariable con Adaptación alta como desenlace.

Tabla XII. Asociación entre dimensiones temáticas (Pruebas χ^2 de Pearson).

Par de variables	χ^2	gl	p
Adaptación en pandemia ↔ Preparación tecnológica	504.25	50	< .001
Uso de TIC pospandemia ↔ Preparación tecnológica	530.75	25	< .001
Adaptación en pandemia ↔ Uso de TIC pospandemia	619.47	50	< .001

Nota. N = 534. χ^2 = Estadístico Chi-cuadrado de Pearson. gl = grados de libertad. p = nivel de significancia.

Se implementó un modelo de regresión logística para predecir un alta "Adaptación a la Enseñanza en Pandemia". El modelo global fue estadísticamente significativo ($\chi^2(2) = 64.178$, $p < .001$) y explicó un 40% de la varianza en la adaptación (R^2 de Nagelkerke = .400).

Como se detalla en la Tabla XIII, ambos predictores fueron significativos. La Preparación Tecnológica fue el factor más fuerte; los docentes con una

mayor preparación tuvieron 44.4 veces más probabilidades de reportar una alta adaptación. El Uso de TIC en la Postpandemia también fue un predictor clave, aumentando 8.9 veces la probabilidad de una adaptación eficaz. Estos hallazgos demuestran que la preparación tecnológica previa y el uso sostenido de las TIC fueron factores determinantes y con un gran poder predictivo sobre el éxito de la adaptación docente durante la crisis sanitaria.

Tabla XIII. Resultados del modelo de regresión logística para la predicción de la adaptación a la enseñanza en pandemia.

Variable	B	Error Est.	Wald	gl	p	Odds Ratio (IC 95%)
Preparación Tecnológica	3.793	0.616	37.88	1	< .001	44.40 [13.3, 148.4]
Uso de TIC en la Postpandemia	2.187	0.604	13.13	1	< .001	8.91 [2.73, 29.1]
Constante	-1.714	0.679	6.36	1	.012	0.18

Nota. R^2 de Nagelkerke = .400. Porcentaje de clasificación correcta = 97.6%.

En otras palabras, los docentes mejor preparados tecnológicamente y quienes mantuvieron el uso de TIC en la postpandemia presentaron probabilidades marcadamente mayores de haber logrado alta adaptación durante la crisis, coherente con la evidencia de la asociación entre dimensiones temáticas y con el patrón de porcentajes descriptivos.

Discusión

Esta investigación ofrece un análisis multidimensional de las competencias digitales docentes, cuyos resultados permiten no solo caracterizar su estado actual, sino también comprender los factores socioacadémicos que las modulan. La discusión se estructura en torno a la validación del modelo teórico de base y la interpretación de los hallazgos cuantitativos a la luz de la literatura pertinente y los marcos explicativos, derivando implicaciones para la política pública y la formación de educadores en el contexto pospandemia.

Esta investigación ofrece un análisis exhaustivo de las competencias digitales docentes, validando empíricamente el modelo de cinco dimensiones del Mineducación (2013) y la alta fiabilidad del instrumento utilizado, lo que aporta evidencia sólida para su aplicación en contextos de formación docente. Los resultados revelan un panorama complejo donde el avance en la adopción tecnológica coexiste con brechas persistentes y desafíos estructurales.

Un aporte central del estudio es la corroboración de la influencia sustancial de una competencia TIC general sobre las cinco competencias específicas (tecnológica, pedagógica, comunicativa, de gestión e investigativa). La validación empírica del constructo mediante SEM y la alta fiabilidad del instrumento confirman la consistencia y solidez de las mediciones, lo que es fundamental para la credibilidad de los hallazgos y su aplicación en la práctica educativa. Con ello, se reafirma la pertinencia del modelo del Mineducación (2013)

como un marco de referencia vigente y adecuado para orientar la integración de las TIC en la práctica pedagógica colombiana.

El primer hallazgo clave es que, si bien el profesorado exhibe un nivel moderado de competencia digital, este dominio se concentra en las dimensiones Pedagógica y Tecnológica en un nivel de exploración e integración, con un notable descenso hacia el nivel Innovador. Este patrón sugiere que los docentes han logrado incorporar herramientas básicas en sus prácticas, pero enfrentan dificultades para transitar hacia usos más sofisticados y transformadores de la tecnología. Finalmente, la competencia investigativa emerge como el área más débil, una brecha crítica que podría limitar la capacidad del sistema educativo para usar tecnologías en la investigación educativa. Este hallazgo se alinea con estudios como el de Vidal-Villarruel y Manguña-Vizcarra (2021), quienes subrayan la necesidad de fortalecer la formación para que los docentes puedan reflexionar sobre su desempeño. Este estancamiento en los niveles superiores es consistente con modelos de madurez digital como el de la UNESCO (2019), que señalan la dificultad de escalar desde la simple aplicación de herramientas a la creación de nuevos entornos de aprendizaje.

El análisis de correlación de Spearman revela que la formación académica se consolida como el factor con la asociación positiva más fuerte y robusta, actuando como el predictor más fiable del dominio de competencias. Este análisis también confirma la influencia del perfil socioacadémico: se observa una correlación negativa entre la edad y las competencias, un patrón recurrente en la literatura. Por su parte, el género mostró una correlación positiva pero moderada, lo cual se alinea con estudios que exploran estas diferencias (Qazi et al., 2022). Estos hallazgos son consistentes con investigaciones que identifican las características del docente como un factor determinante para la integración tecnológica (Gil-Flores et al., 2017).

Finalmente, la alta correlación encontrada entre las competencias tecnológica y pedagógica valida empíricamente el modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006), que postula la interdependencia de estos saberes. Asimismo, el modelo SAMR ofrece un itinerario útil para comprender esta progresión (Puentedura, 2006).

El análisis de varianza (ANOVA) permite profundizar en las diferencias específicas entre los grupos de docentes. Los resultados confirman y refuerzan los hallazgos de la correlación, al mostrar diferencias estadísticamente significativas en el dominio de competencias de los docentes con y sin estudios de posgrado, un hallazgo consistente con la evidencia previa que vincula la formación avanzada con una mejor praxeología tecnológica (Guillén-Gámez et al., 2020; Lawless & Pellegrino, 2007). Sin embargo, el ANOVA también arroja un resultado revelador y contraintuitivo: los docentes con títulos de ingeniería exhiben una competencia pedagógica ligeramente superior en la aplicación de la tecnología, lo que desafía el supuesto de que la formación pedagógica formal garantiza por sí misma una mejor integración tecnológica.

De manera alarmante, el ANOVA confirma una brecha sistémica en la competencia investigativa. Esta fue la única dimensión donde no se encontraron diferencias significativas asociadas al nivel de formación. Este resultado indica que ni siquiera los programas de posgrado están logrando fortalecer uniformemente esta competencia, a pesar de que la literatura reciente subraya su influencia crucial en la práctica docente (Meléndez, 2024). Esto representa un obstáculo mayúsculo para consolidar una cultura de prácticas basadas en la evidencia y demanda una actualización continua (Hernández-Suárez 2024; Hernández-Suárez et al., 2024b).

Por otra parte, el modelo de regresión logística elucidada la dinámica causal subyacente a la adaptación docente durante la crisis sanitaria. El hallazgo más significativo es el rol de la preparación

tecnológica previa como el determinante más potente del éxito adaptativo (Hernández-Suárez, et al., 2024c). El dato de que esta variable incrementa la probabilidad de una alta adaptación en más de 44 veces es una evidencia empírica robusta que apoya la hipótesis de que la pandemia magnificó de forma exponencial las disparidades preexistentes (König et al., 2020). Adicionalmente, el uso de TIC en la pospandemia emerge como un segundo predictor clave, discriminando entre una adopción tecnológica reactiva y una integración genuina en el repertorio pedagógico del docente (Perifanou, et al., 2021).

La autoevaluación de los docentes, basada en el modelo de Mineducación (2013), es una herramienta valiosa para guiar el diseño de programas de formación. Las cinco dimensiones propuestas ofrecen una hoja de ruta integral. En coherencia con ello, se recomienda adoptar la denominación “competencias digitales” en lugar de “Competencias TIC” (Hernández-Suárez, et al., 2025), para enfatizar un alcance formativo más amplio y favorecer la comparabilidad internacional (UNESCO, 2018; Redecker, 2017). Este encuadre permite articular políticas y formación docente con los niveles reales de desempeño digital (Mineducación, 2013; Castañeda & Adell, 2013; Alvarado et al., 2023).

En síntesis, la eficacia del Marco de Competencias TIC del Mineducación (2013) está supeditada a la creación de condiciones institucionales propicias para que la tecnología incida en la calidad educativa. Norte de Santander, como región de estudio, exhibe tanto los avances como los rezagos característicos de un territorio que requiere soluciones integrales. Es indispensable una formación adaptada a las necesidades contextuales de los docentes. El modelo TPACK es fundamental para integrar el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido, mientras que el modelo SAMR ofrece un marco para la aplicación de las TIC en la gestión educativa.

Conclusiones

Este estudio ofrece un diagnóstico multidimensional de las competencias digitales docentes en el contexto educativo público de Colombia, centrado en Norte de Santander, validando la pertinencia del marco de competencias TIC de Mineducación y evidenciando un panorama de avances desiguales. Los hallazgos cuantitativos subrayan la interrelación entre las distintas competencias TIC; el desarrollo de una competencia, como la tecnológica, tiende a favorecer el desarrollo de otras, como la pedagógica. Los datos muestran que los docentes tienen un dominio global moderado con fortaleza relativa en las competencias pedagógica y tecnológica en los niveles de exploración e integración, pero con un descenso sistemático de desempeño en el nivel de innovación. La competencia investigativa emergió como la más rezagada, lo que constituye una barrera crítica para la capacidad del sistema de generar y utilizar evidencia en la mejora continua.

El análisis estadístico evidencia y permite afirmar que la formación académica, particularmente a nivel de posgrado (doctorado), se consolida como el predictor más robusto de un alto nivel de competencia digital. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las competencias tecnológica y pedagógica asociadas a este factor. La edad se vinculó con menores niveles autoevaluados, mientras que el efecto de género fue menor y no determinante. Asimismo, persisten disparidades significativas entre docentes de diferentes áreas de conocimiento. Este complejo panorama subraya que la competencia digital no depende solo del perfil del docente, sino de un ecosistema de apoyo. Sin un anclaje pedagógico claro, el dominio instrumental no se sostiene, y sin condiciones institucionales adecuadas, la innovación resulta frágil. Por ello, los programas de formación deben superar un enfoque único para ser más personalizados, abordando estas variaciones para asegurar un apoyo más efectivo y equitativo.

En cuanto a la adaptación durante la pandemia, los resultados del modelo de regresión logística determinaron que la preparación tecnológica previa y la continuidad en el uso pedagógico de TIC en la pospandemia fueron los factores clave en la capacidad de los docentes para transformar la disrupción en una oportunidad de innovación, demostrando que la crisis profundizó las brechas existentes. La efectividad de esta adaptación se ve limitada sin un apoyo sistémico que incluya programas de desarrollo profesional robustos, recursos tecnológicos adecuados y políticas que promuevan la equidad digital. Es crucial que la formación docente no se limite a habilidades técnicas, sino que también aborde estrategias pedagógicas innovadoras en entornos híbridos, una intención manifestada por la mayoría de los educadores encuestados.

La superación de las barreras estructurales que limitan el desarrollo de estas competencias demanda un enfoque integral. Los resultados apuntan a la necesidad de una agenda de formación continua, diferenciada y contextualizada, que fortalezca específicamente la competencia investigativa. Se requiere una inversión sostenida en infraestructura tecnológica y conectividad, así como un fuerte apoyo institucional y técnico que fomente una cultura de innovación. La articulación de políticas entre Mineducación y MinTIC es indispensable para cerrar brechas de infraestructura y garantizar el acceso a recursos de calidad. De este modo, el modelo del Mineducación (2013) se consolida como un referente conceptual y operativo válido, siempre que se materialice en inversión y acompañamiento para que los avances pospandemia se traduzcan en prácticas innovadoras y justas a largo plazo.

Se reconocen las limitaciones del estudio, como el uso de la autoevaluación cuantitativa, que puede introducir sesgos. La muestra, aunque representativa de Norte de Santander, podría no reflejar la diversidad de otras regiones de Colombia. Futuras investigaciones deberían incorporar evaluaciones

directas de desempeño (como tareas auténticas y rúbricas alineadas a marcos de competencia) para triangular los datos de autopercepción y obtener una visión más precisa. La replicación de este estudio en otras regiones es necesaria para construir un panorama nacional que permita ciclos de mejora continua y comparabilidad internacional.

En síntesis, la transformación digital del sistema educativo trasciende la mera dotación de infraestructura. La evidencia aportada demuestra que su éxito depende de la articulación sistémica entre el desarrollo de capacidades profesionales complejas y la consolidación de condiciones institucionales que las sostienen. Para ello, se recomienda: implementar programas de formación docente diferenciados según las características demográficas y profesionales; invertir en la dotación y actualización de equipos; y establecer políticas institucionales que ofrezcan soporte técnico y pedagógico continuo. Sin esta sinergia, la brecha digital corre el riesgo de convertirse en una brecha pedagógica; con ella, se sientan las bases para avanzar hacia una educación más equitativa, inclusiva y de calidad en la era pospandemia.

Referencias

Alvarado, I. Y., Reyes, I. J., Reyes, M. Y., & Riveira, M. C. (2023). Educación mediada por la tecnología y pandemia. ¿Qué se transformó en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela colombiana? La visión del docente. *Memorias SIFORED - encuentros educación UAN*, (7). <https://revistas.uan.edu.co/index.php/sifored/article/view/1689>

Bethhäuser, B. A., Bach-Mortensen, A. M., & Engzell, P. (2023). A systematic review and meta-analysis of the evidence on learning during the COVID-19 pandemic. *Nature Human Behaviour*, 7(3), 375–385. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01506-4>

- Castañeda, L., & Adell, J. (2013). Entornos personales de aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red. España: Marfil.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Educación en América Latina y el Caribe: la crisis en educación y sus desafíos. <https://www.cepal.org/es/presentaciones/educacion-america-latina-caribe-la-crisis-prolongada-como-oportunidad>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, *16*(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Davis, L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, *5*, 194-197. [https://doi.org/10.1016/S0897-1897\(05\)80008-4](https://doi.org/10.1016/S0897-1897(05)80008-4)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Hogares – ENTIC Hogares 2021. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/entic/bol_entic_hogares_2021.pdf
- Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunsten, V. (2014). From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *British Journal of Psychology*, *105*(3), 399–412. <https://doi.org/10.1111/bjop.12046>
- Engzell, P., Frey, A., & Verhagen, M. D. (2021). Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *118*(17), e2022376118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118>
- Gil-Flores, J., Rodríguez-Santero, J., & Torres-Gordillo, J.-J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure. *Computers in Human Behavior*, *68*, 441–449. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.057>
- Guillén-Gámez, F.D., Mayorga-Fernández, M.J. & Álvarez-García, F.J. A Study on the Actual Use of Digital Competence in the Practicum of Education Degree. *Tech Know Learn* *25*, 667–684 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9390-z>
- Hair, J. F., Hult, G. T., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) (2nd ed.)*. United States of America: Sage.
- Hernández, C. A., Arévalo, M. A., & Gamboa, A. A. (2016). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica. *Praxis & Saber*, *7*(14), 41-69.
- Hernández-Nieto, R. A. (2003). Contribuciones al análisis estadístico, *Revista Venezolana de Ciencia Política*, (23), 132-134.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- Hernández-Suárez, C. A. (2024). Impacto y desafíos en el desarrollo profesional docente según el modelo de competencias TIC del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. En M. del M. Simón Márquez, S. Fernández Gea, M. del M. Molero Jurado, J. J. Gázquez Linares, & P. Molina Moreno (Eds.), *Innovación docente e investigación en educación y ciencias sociales: Desafíos de la enseñanza y aprendizaje en la educación superior (pp. 589–601)*. Madrid: Editorial Dykinson. <https://doi.org/10.14679/3765>
- Hernández-Suárez, C. A., Hernández-Albarracín, J. D., & Rodríguez-Moreno, J. (2024a). Evaluation of the ICT Competencies of Teachers according to the Model of the Ministry of National Education in Colombia: An analysis using Structural Equation Models. *Journal of International Crisis and Risk Communication Research*, *7*(S11), 423–448.

- Hernández-Suárez, C. A., Hernández-Albarracín, J. D., & Rodríguez-Moreno, J. (2024b). Formación docente en tecnología: su influencia sobre las competencias TIC. *Aibi, Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 12(3), 85-96. <https://doi.org/10.15649/2346030X.4351>
- Hernández-Suárez, C. A., Hernández-Albarracín, J. D., & Rodríguez-Moreno, J. (2024c). Preparación Tecnológica, Adaptación a la Enseñanza Remota y Uso de TIC en la Postpandemia: Un Modelo de *Regresión Logística para Docentes Colombianos*. *Eco Matemático*, 15(1), 71–85. <https://doi.org/10.22463/17948231.4575>
- Hernández-Suárez, C. A., Hernández-Albarracín, J. D., & Rodríguez-Moreno, J. (2025). Impulsando la Transformación Digital en Norte de Santander. Lineamientos y recomendaciones para la Implementación del Marco de Competencias digitales de los docentes. *Revista Investigación & Gestión*, 8(1), 31–51. <https://doi.org/10.22463/26651408.5088>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Kish, L. (1965). Muestreo de encuestas. Trillas
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling (4th ed.)*. The Guilford Press.
- König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608-622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2(3), 151–160. <https://doi.org/10.1007/BF02288391>
- Lawless, K. A., & Pellegrino, J. W. (2007). Professional development in integrating technology into teaching and learning: Knowns, unknowns, and ways to pursue better questions and answers. *Review of Educational Research*, 77(4), 540-565. <https://doi.org/10.3102/0034654307309921>
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Lohr, S. L. (2010). Sampling: Design and Analysis (2nd. ed.). Cengage Learning.
- McDonald, R. P. (1999). Test theory: A unified treatment. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Meléndez, P. (2024). Habilidades investigativas desarrolladas en el posgrado y su influencia en la docencia. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 36(2), 226-246. <https://doi.org/10.54674/ess.v36i2.921>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Bogotá: Mineducación.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2018). *UNESCO's ICT Competency Framework for Teachers*. https://teachertaskforce.org/sites/default/files/2020-07/ict_framework.pdf

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC. Versión 3*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). Education: From COVID-19 school closures to recovery. <https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2023). Technology in education. <https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/technology>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem. París: OECD Publishing.
- Perifanou, M., Economides, A. A., & Tzafilkou, K. (2021). Teachers' Digital Skills Readiness During COVID-19 Pandemic. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(08), pp. 238–251. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i08.21011>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? *Research in Nursing & Health*, 29(5), 489–497. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
- Puentedura, R. (2006). SAMR Model: A Model for Integrating Technology into Teaching. <http://www.hippasus.com/resources/tte/>
- Qazi, A., Hasan, N., Abayomi-Alli, O., Hardaker, G., Scherer, R., Sarker, Y., Paul, S. K., & Maitama, J. Z. (2022). Gender differences in information and communication technology use & skills: A systematic review and meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 27(3), 4225–4258. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10775-x>
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu). Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Rodríguez-Alayo, A. O., & Cabell-Rosales, N. V. (2021). Importancia de la competencia digital docente en el confinamiento social. *Polo del Conocimiento*, 54(6), 1090-1109. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2210>
- Skelton-Macedo, M. C., & Gregori, F. (2022). Modelos híbridos de enseñanza y aprendizaje. *Documentos Trabajo*, (73), 1-27.
- Tejedor, S., Cervi, L., Pérez-Escoda, A., & Tusa, F. (2020). Digital literacy and higher education during COVID-19 lockdown: Spain, Italy, and Ecuador. *Publications*, 8(4), 48. <https://doi.org/10.3390/publications8040048>
- Vidal-Villarruel, L. E., & Manguña-Vizcarra, J. E. (2021). La Competencia Digital de los docentes en la Educación básica regular en el 2021. *Polo de Conocimiento*, 7(3), 1448–1471. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i3.3802>