

Formación docente en tecnología: su influencia sobre las competencias TIC.

Teacher training in technology: its influence on ICT competencies.

Cesar Augusto Hernández-Suárez¹, Juan Diego Hernández-Albarracín², Javier Rodríguez-Moreno³

¹Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta - Colombia

²Universidad Simón Bolívar, Cúcuta - Colombia

³Universidad de Jaén, Jaén - España

ORCID: [0000-0002-7974-5560](https://orcid.org/0000-0002-7974-5560), [0000-0003-2517-8393](https://orcid.org/0000-0003-2517-8393), [0000-0002-5890-3654](https://orcid.org/0000-0002-5890-3654)

Recibido: 18 de marzo de 2024.

Aceptado: 01 de julio de 2024.

Publicado: 01 de septiembre de 2024.

Resumen- Este estudio analiza las competencias digitales de los educadores en Norte de Santander, Colombia, y la influencia de variables socioacadémicas. Se adoptó un diseño cuantitativo, descriptivo y correlacional con una muestra de 538 docentes de básica y media en instituciones educativas públicas. Utilizando un cuestionario basado en el modelo de competencias TIC del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, se evaluaron las habilidades tecnológicas, pedagógicas, comunicativas, de gestión e investigativas en los niveles de explorador, integrador e innovador. Los datos se analizaron con SPSS utilizando análisis descriptivos, correlaciones de Spearman y ANOVA. Los resultados indican variaciones significativas en las competencias TIC según la edad, el género y la formación académica, con los docentes más jóvenes y aquellos con estudios de postgrado presentando mayores habilidades y confianza en el uso de TIC. La formación continua y de postgrado es esencial para desarrollar competencias digitales, aunque persisten desafíos en las áreas investigativa y comunicativa. La formación en TIC debe ser diferenciada y adaptarse a las características demográficas y profesionales de los docentes para mejorar su aplicación en contextos educativos.

Palabras clave: educación, competencia digital, alfabetización informática, educación tecnológica.

Abstract— This study analyzes the digital competencies of educators in Norte de Santander, Colombia, and the influence of socio-academic variables. A quantitative, descriptive, and correlational design was adopted with a sample of 538 elementary and high school teachers in public educational institutions. Using a questionnaire based on the ICT competencies model of the Colombian Ministry of National Education, technological, pedagogical, communicative, management, and investigative skills were evaluated at the explorer, integrator, and innovator levels. The data were analyzed with SPSS using descriptive analyses, Spearman correlations, and ANOVA. The results indicate significant variations in ICT competencies according to age, gender, and academic background, with younger teachers and those with postgraduate studies showing greater skills and confidence in using ICT. Continuous and postgraduate training is essential for developing digital competencies, although challenges persist in the investigative and communicative areas. ICT training must be differentiated and adapted to the demographic and professional characteristics of teachers to improve its application in educational contexts.

Keywords: education, digital competence, computer literacy, technological education.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: cesaraugusto@ufps.edu.co (Cesar Augusto Hernández Suárez).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Como citar este artículo: C. A. Hernández-Suárez, J. D. Hernández-Albarracín y J. Rodríguez-Moreno, "Formación docente en tecnología: su influencia sobre las competencias TIC", *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, vol. 12, no. 3, pp. 85-96 2024, doi: [10.15649/2346030X.4351](https://doi.org/10.15649/2346030X.4351)

I. INTRODUCCIÓN

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación del siglo XXI es fundamental, transformando la enseñanza y el aprendizaje. Esta transformación exige redefinir las competencias docentes para una educación de calidad adaptada a las necesidades contemporáneas [1]. La formación tecnológica es esencial para desarrollar competencias TIC en los docentes, impactando positivamente la calidad educativa. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) [2], los docentes deben no solo conocer las tecnologías, sino también aplicarlas efectivamente en sus prácticas pedagógicas diarias.

El COVID-19 ha subrayado la urgencia de mejorar las competencias digitales de los docentes, revelando brechas significativas debido al cierre de escuelas y la transición a la educación en línea. Estudios recientes indican que los docentes con sólidas habilidades digitales se han adaptado mejor a la enseñanza remota, implementando estrategias efectivas de aprendizaje a distancia [3]. Sin embargo, muchos carecen de la formación y los recursos necesarios, exacerbando las desigualdades educativas [2]. Investigaciones recientes, como la realizada por Guillén-Gómez y Mayorga-Fernández [4], han demostrado que la formación tecnológica no solo mejora las habilidades técnicas de los docentes, sino que también influye en su confianza y motivación para utilizar las TIC. Esta confianza se traduce en una mayor integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que a su vez puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

A pesar de los avances en la integración de las TIC en el sistema educativo colombiano, aún hay desafíos importantes en áreas rurales y comunidades con recursos limitados. Evaluar y fortalecer las competencias TIC en estas regiones es crucial para cerrar la brecha digital y asegurar una educación de calidad. La autoevaluación de los docentes según el modelo de competencias TIC del Ministerio de Educación Nacional (Mineducación) [5] puede guiar el diseño de programas de formación docente efectivos. Este artículo analiza cómo los docentes de Norte de Santander perciben sus competencias TIC y cómo estas son influenciadas por factores socioacadémicos como la edad, el género y la formación académica en TIC. También identifica las áreas de mayor y menor competencia TIC entre los docentes.

II. MARCO TEÓRICO

En Colombia, el Mineducación [5] establece cinco competencias TIC para los docentes: tecnológica, pedagógica, comunicativa, de gestión e investigativa. La competencia tecnológica implica el uso de herramientas digitales para facilitar la enseñanza, mientras que la competencia pedagógica se enfoca en mejorar el aprendizaje con actividades interactivas. La competencia comunicativa se centra en la expresión eficaz en entornos digitales, y la competencia de gestión optimiza la administración de recursos educativos con TIC. Finalmente, la competencia investigativa emplea las TIC para la búsqueda y difusión de conocimientos, desarrolladas en niveles de complejidad (exploración, integración e innovación) [6].

Un estudio realizado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) [7] reveló que los docentes con mayor formación tecnológica tienden a integrar más herramientas digitales en sus prácticas pedagógicas, fomentando el aprendizaje activo y la colaboración entre estudiantes. Asimismo, Lawless y Pellegrino [8] encontraron que el desarrollo profesional en la integración de tecnología está asociado con el uso más efectivo e innovador de las TIC en el aula.

La integración de las TIC en la práctica pedagógica es esencial para asegurar la calidad educativa en un entorno digital. Persisten desafíos en la formación docente en TIC, especialmente en regiones como Norte de Santander, Colombia. Estudios previos Hernández et al. [6] y Gamboa et al. [9] revelan una brecha entre la formación en competencias TIC y su aplicación efectiva en el aula. La investigación también destaca la predominancia del nivel 'integrador' en aspectos pedagógicos y un nivel 'exploración' en otras áreas, evidenciando la necesidad de una formación tecnológica continua para mantener actualizadas las competencias digitales de los docentes y asegurar que puedan aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen las TIC para mejorar la calidad de la educación [10]. Estudios como el de Sang et al. [11] revelan que la autoeficacia de los docentes en el uso de TIC está fuertemente correlacionada con la calidad de la formación recibida.

Factores como la falta de recursos tecnológicos, la resistencia al cambio y la limitada capacitación en metodologías pedagógicas innovadoras han obstaculizado la integración de las TIC en la práctica educativa [12]. Evaluar y mejorar continuamente las habilidades digitales del personal docente es crucial para una enseñanza de calidad en el siglo XXI. La transición abrupta a la educación en línea durante la pandemia de COVID-19 ha evidenciado brechas significativas en las habilidades tecnológicas del profesorado, subrayando la necesidad de competencias TIC robustas y una formación continua y específica en tecnología. Estos hallazgos resaltan la importancia de una formación adaptada a las necesidades demográficas y profesionales de los educadores. El estudio de Tondeur et al. [13] sugiere que la capacitación en TIC debe ser diferenciada según la experiencia previa y las áreas de especialización del personal docente para ser realmente efectiva.

III. METODOLOGÍA O PROCEDIMIENTOS

a. Diseño del estudio

Este estudio adoptó un diseño cuantitativo, descriptivo y correlacional para analizar las competencias TIC de los docentes en Norte de Santander, Colombia. Este enfoque permitió examinar la relación entre las competencias TIC y variables socioacadémicas de los docentes. El diseño cuantitativo es adecuado para describir tendencias y relaciones entre variables en grandes poblaciones.

b. Participantes

La muestra estuvo compuesta por 538 docentes de básica y media en instituciones educativas públicas del departamento Norte de Santander. Se utilizó un muestreo estratificado proporcional para asegurar la representatividad en términos de género, edad, años de experiencia y tipo de formación académica. El muestreo estratificado garantiza la representación adecuada de todas las subpoblaciones relevantes. No se incluyeron docentes de instituciones educativas privadas ni docentes de institución superior.

c. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó un cuestionario basado en el modelo de competencias TIC del Mineducación propuesto Hernández et al. [6]. El cuestionario incluyó secciones sobre datos sociodemográficos, formación académica, en especial la formación en TIC tanto en cursos como en los niveles de pregrado y posgrado, y autoevaluación de competencias en las áreas pedagógica, tecnológica, comunicativa, de gestión e investigativa. La encuesta, con 85 ítems, evaluó estas competencias en tres niveles: Explorador, Integrador e Innovador. Los valores se registraron en una escala Likert de 1 a 5.

d. Procedimiento

La recolección de datos se llevó a cabo entre agosto y noviembre de 2023. Se enviaron invitaciones a participar a través de correos electrónicos y redes sociales. Los participantes completaron el cuestionario en línea, utilizando Google Forms. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos.

e. Análisis de datos

Los datos recolectados fueron analizados utilizando SPSS versiones 25.0. En primer lugar, se realizaron análisis descriptivos (medias y desviaciones estándar) para describir las competencias TIC de los docentes. Además, se llevaron a cabo análisis las correlaciones de Spearman, ordenando los datos por rangos y empleando el método estándar. Por último, de correlación de Pearson con el objetivo de explorar las relaciones entre las competencias TIC y las variables sociodemográficas y de formación académica de pregrado y postgrado.

IV. RESULTADOS ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

a. Datos Sociodemográficos de Edad y Género

La muestra del estudio comprendió 538 individuos: 65.43% mujeres y 34.57% hombres. Esta disparidad de género es relevante, ya que las competencias y el acceso a las TIC pueden variar debido a factores socioculturales y educativos propios de la región. La media de edad de los docentes es de 41.14 años, con una desviación estándar de 11.25 años, indicando una variabilidad significativa desde profesionales jóvenes hasta aquellos con mayor experiencia. Losada y Peña [14] encontraron que las competencias digitales de los docentes de básica primaria están influenciadas por variables sociodemográficas como la edad, el nivel de estudios académicos y el régimen de vinculación docente. Este estudio subraya la importancia de considerar estas variables al diseñar programas de formación en competencias digitales.

b. Competencias TIC

Esta sección presenta los resultados del análisis de las competencias TIC en los niveles de exploración, integración e innovación. Se evaluaron las capacidades tecnológicas, pedagógicas, comunicativas, de gestión e investigativas. La Tabla 1 destaca tres momentos clave en la evolución de las competencias TIC de los docentes.

Tabla 1: Competencia tecnológica.

Competencia	Momento	Descripción	Media	D.E.
Tecnológica	Explorador	El uso de tecnologías en la educación ha demostrado ser muy beneficioso, permitiendo a los docentes crear actividades de aprendizaje más interactivas y motivadoras, además de facilitar el acceso a una amplia gama de recursos educativos.	3,59	1,00
	Integrador	El uso de herramientas tecnológicas mejora tanto la planificación como la ejecución educativa, y facilita el diseño y publicación de contenidos digitales y objetos virtuales de aprendizaje.	3,40	1,06
	Innovador	Análisis de riesgos y potenciales de compartir información en Internet, uso de tecnologías avanzadas para ambientes educativos virtuales, fomento del pensamiento crítico en comunidades de aprendizaje, y cumplimiento de normas de propiedad intelectual.	3,27	1,10
Pedagógica	Explorador	Utilización de las TIC para el aprendizaje autónomo y la actualización constante de conocimientos y prácticas disciplinarias.	3,69	0,95
	Integrador	Identificación y abordaje de problemáticas educativas con TIC, fomentando el aprendizaje autónomo y colaborativo, y atendiendo las necesidades e intereses de los estudiantes.	3,75	0,90
	Innovador	Aplicación de enfoques TIC para planificar y evaluar la labor docente, promoviendo aprendizajes significativos, resolución de problemas reales y una cultura de mejora continua.	3,31	1,05
Comunicativa	Explorador	Comunicación adecuada con estudiantes, familiares, colegas e investigadores mediante TIC de forma sincrónica y asincrónica	3,36	1,1
	Integrador	Navegación eficiente en Internet, evaluación de la pertinencia de compartir información conforme a las normas de propiedad intelectual, y participación en comunidades de práctica mediadas.	3,43	1,05
	Innovador	Uso de textos variados y plataformas para interpretar, crear y compartir conocimientos educativos, promoviendo comunicaciones efectivas en la comunidad educativa y contribuyendo a repositorios de conocimiento en línea.	3,29	1,06
De gestión	Explorador	Identificación de elementos de gestión escolar mejorables con el uso de TIC en diversas actividades institucionales.	3,44	1,06
	Integrador	Conocimiento de políticas escolares sobre el uso de TIC, identificación de necesidades de desarrollo profesional para la innovación educativa, y propuesta de mejoramiento y seguimiento en la gestión escolar.	3,26	1,08
	Innovador	Análisis de los beneficios de las TIC en la gestión escolar y la proyección del PEI, desarrollo de políticas escolares que consideren la privacidad, el impacto ambiental y la salud y elección de programas de formación profesional y apoyo innovador a colegas para su integración.	3,11	1,11
Investigativa	Explorador	Documentación de observaciones del entorno y la práctica docente con apoyo de TIC.	3,49	1,07

	Integrador	Identificar redes y bases de datos, y representar e interpretar datos, es fundamental para la investigación. Usar redes y plataformas especializadas facilita el acceso a información valiosa.	3,05	1,21
	Innovador	Búsqueda y análisis de información en Internet y divulgación de resultados de investigaciones usando TIC, y participación en redes y comunidades para construir conocimiento y con actitud reflexiva.	3,00	1,17

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 evalúa cuantitativamente su competencia tecnológica en TIC, destacando tres áreas clave. Los docentes se sienten moderadamente seguros en su capacidad para integrar herramientas tecnológicas en su práctica educativa (media = 3,59). La desviación estándar de 1,00 indica variaciones significativas en las competencias tecnológicas entre los docentes. La media de 3,40 sugiere un nivel moderado de competencia en el uso de herramientas tecnológicas, con una desviación estándar de 1,06 reflejando diferencias en la integración de estas herramientas. El valor más bajo (media = 3,27) indica que, aunque reconocen la importancia de usar diversas tecnologías para diseñar ambientes de aprendizaje innovadores, enfrentan desafíos en su implementación. La desviación estándar de 1,10 refleja diferencias en acceso a recursos tecnológicos, niveles de formación y apoyo institucional.

La evaluación cuantitativa de la competencia pedagógica de los docentes en el uso de TIC, destacando tres áreas clave. Los docentes están cómodos usando TIC para nuevas estrategias (media = 3,69). La desviación estándar de 0,95 indica una variabilidad moderada en las respuestas, sugiriendo que, aunque la mayoría está de acuerdo, existen diferencias en el grado de acuerdo. La media más alta (3,75) sugiere que los docentes están altamente comprometidos en el uso de TIC para desarrollar proyectos de aprendizaje que potencien el rendimiento estudiantil. La desviación estándar más baja (0,90) indica una menor variabilidad, mostrando un consenso más sólido. La media más baja (3,31) sugiere que, aunque los docentes reconocen la importancia de adaptar los ambientes de aprendizaje a las necesidades e intereses de los estudiantes, encuentran más desafíos en la implementación efectiva de estas adaptaciones con TIC. La desviación estándar de 1,05 indica una alta variabilidad en las respuestas, reflejando diferencias en el acceso a recursos tecnológicos, niveles de formación en TIC y apoyo institucional.

La evaluación cuantitativa de la competencia de los docentes en el uso de TIC, destacando tres áreas clave. Los docentes muestran un nivel moderado de habilidad en el uso de canales y lenguajes TIC para comunicarse (media = 3,36). La variabilidad considerable en las respuestas (D.E. = 1,10) sugiere que algunos se sienten competentes en esta área, mientras que otros pueden necesitar más formación y apoyo. La media de 3,43 indica que los docentes se sienten cómodos utilizando las TIC para estrategias de trabajo colaborativo. Aunque muchos están bien adaptados a estas prácticas, algunos enfrentan desafíos (D.E. = 1,05). La media de 3,29, la más baja en la tabla, sugiere que los docentes encuentran más desafiante la producción textual en espacios virtuales y medios digitales. La alta variabilidad en las respuestas (D.E. = 1,06) refleja diferencias en la familiaridad con herramientas y plataformas digitales.

La competencia de gestión evalúa tres áreas clave. Los docentes se sienten competentes utilizando las TIC en sus actividades profesionales diarias (media = 3,44), aunque con una desviación estándar de 1,06 que indica variabilidad en confianza y habilidad. Una media más baja (3,26) sugiere menor confianza en el uso de TIC para procesos administrativos. La variabilidad de 1,08 sugiere diferencias en acceso a recursos y apoyo institucional. El promedio de 3,11 indica retos en implementar TIC para mejorar la gestión escolar. La desviación estándar de 1,11 sugiere alta variabilidad, reflejando diferencias en formación y soporte recibido.

Finalmente, la evaluación cuantitativa de competencia investigativa, destacando tres áreas clave. Los docentes se sienten cómodos utilizando tecnologías educativas para registrar y seguir sus prácticas y el contexto de sus estudiantes (Media = 3,49). La desviación estándar de 1,07 indica variabilidad moderada en las respuestas, sugiriendo diferencias en la competencia y confianza en el uso de TIC para esta finalidad. El promedio de 3,05 indica un nivel moderado de habilidad en el desarrollo de proyectos de investigación con tecnologías educativas. La desviación estándar de 1,21 refleja diferencias significativas en la formación y experiencia previa en investigación. El valor más bajo (media = 3,00) sugiere que los docentes encuentran desafíos significativos en implementar estrategias educativas innovadoras que promuevan la generación colectiva de conocimientos. La desviación estándar de 1,17 refleja variaciones en la habilidad y confianza en esta área, posiblemente debido a diferencias en el acceso a recursos tecnológicos, niveles de formación en TIC y apoyo institucional.

Los hallazgos anteriores son consistentes con investigaciones previas que han encontrado relaciones significativas entre diferentes niveles de competencias docentes. El análisis de las competencias TIC de los docentes destaca la necesidad de una formación continua para mejorar las prácticas pedagógicas y adaptarse a las innovaciones tecnológicas. Estudios como los de Smith [15] han demostrado que las competencias pedagógicas y tecnológicas están altamente correlacionadas, sugiriendo que las competencias TIC se desarrollan de manera interconectada y pueden influirse mutuamente. Para diseñar ambientes de aprendizaje innovadores, es esencial contar con habilidades tecnológicas, conocimiento pedagógico e infraestructura adecuada [7]. La formación personalizada puede abordar la variabilidad en competencias tecnológicas entre los docentes, mejorando así la integración de TIC en proyectos pedagógicos y en la producción textual en entornos digitales, lo cual enriquece el aprendizaje y facilita entornos educativos interactivos y colaborativos [2]. Pero, algunos docentes necesitan más desarrollo en habilidades tecnológicas y de comunicación multimedia [4]. Además, integrar TIC en la gestión escolar requiere de habilidades tecnológicas y fuerte apoyo administrativo [8]. La disparidad en infraestructura tecnológica y formación en TIC entre instituciones contribuye a esta variabilidad [11]. Se recomienda un enfoque integrado que considere tanto habilidades técnicas como condiciones contextuales específicas. La formación y el apoyo institucional pueden mejorar las competencias TIC, promoviendo un entorno educativo más colaborativo y eficiente [13].

1. Análisis de Correlación de las Competencias TIC

El objetivo de este análisis es explorar las relaciones entre las diferentes competencias TIC (Tecnológicas, Pedagógicas, Comunicativas, de Gestión e Investigativas) y sus momentos de evaluación (Explorador, Integrador, Innovador) en docentes. Entender estas interacciones es crucial para identificar cómo se interrelacionan y evolucionan las habilidades a medida que los docentes avanzan en su desarrollo profesional. Se utilizó un análisis de correlación de Spearman debido a su capacidad para manejar valores atípicos y su idoneidad para evaluar variables ordinales. Se creó una gráfica de calor para visualizar las correlaciones, facilitando la identificación de las relaciones más fuertes y débiles entre las competencias y sus momentos de evaluación. A continuación, se presenta el mapa de calor de la matriz de correlaciones de Spearman (Ver Figura 1).

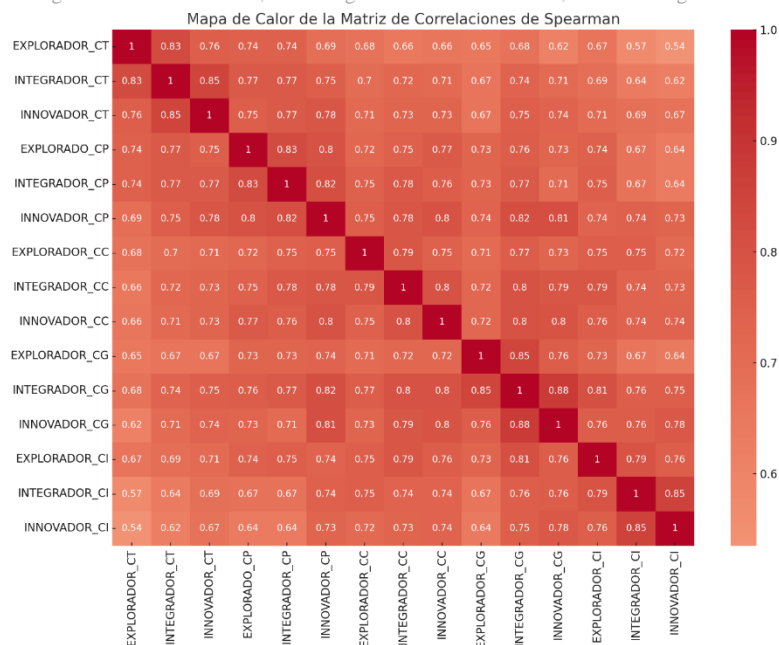


Figura 1: Mapa de calor de la matriz de correlaciones de Spearman.
Fuente: Elaboración propia.

Según la Figura 1, el mapa de calor de la correlación de Spearman muestra varias correlaciones significativas entre las competencias TIC y sus momentos de evaluación. Se destaca que, en general, los docentes que avanzan en una fase de competencia tienden a progresar también en las fases subsiguientes [16]. La validación de la estructura del instrumento es crucial para asegurar que las evaluaciones proporcionen datos precisos y fiables sobre las competencias TIC de los docentes [17]. Este nivel de coherencia interna no solo respalda la fiabilidad del instrumento, sino que también sugiere que los resultados obtenidos pueden ser utilizados con confianza para informar decisiones sobre programas de formación y desarrollo profesional.

La implementación de las TIC en la educación superior puede mejorar significativamente las competencias tecnológicas, pedagógicas, comunicativas y de gestión de los docentes. Esto fomenta que los estudiantes formulen preguntas críticas, busquen activamente conocimientos y construyan su entendimiento a través de la exploración y el análisis, integrando TIC dentro del proceso educativo para desarrollar habilidades investigativas fundamentales [18].

c. Competencias TIC y Formación de Pregrado

El análisis de competencias TIC y formación de pregrado examina cómo varían los promedios de estas competencias entre docentes con títulos en licenciaturas, ingenierías y otros programas de pregrado. A continuación, en la Tabla 2 se presentan los resultados.

Tabla 2: Promedios de Competencias TIC según Formación de Pregrado.

Competencias	Momentos	Licenciatura	Profesionales no Licenciados
Tecnológica	Explorador	3,62	3,53
	Integrador	3,41	3,38
	Innovador	3,29	3,22
Pedagógica	Explorador	3,71	3,67
	Integrador	3,75	3,75
	Innovador	3,33	3,27
Comunicativa	Explorador	3,37	3,34
	Integrador	3,44	3,40
	Innovador	3,32	3,24
Gestión	Explorador	3,44	3,43
	Integrador	3,28	3,25
	Innovador	3,10	3,14
Investigativa	Explorador	3,56	3,36
	Integrador	3,09	2,99
	Innovador	3,05	2,92

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de los resultados revela una comparación general de competencias entre docentes con licenciaturas y aquellos con otros títulos de pregrado. Las licenciaturas tienen promedios ligeramente superiores en la mayoría de las competencias TIC, aunque las diferencias no son significativas.

En la competencia tecnológica, las licenciaturas muestran una ventaja marginal en los niveles de explorador, integrador e innovador. En la competencia pedagógica, las diferencias son mínimas, con una leve ventaja en integración para otros títulos. Las competencias comunicativas son similares, aunque las licenciaturas tienen una ligera ventaja en integración comunicativa. Las competencias de gestión son comparables,

con una ventaja ligera para licenciaturas en exploración e integración. Finalmente, en la competencia investigativa, las licenciaturas tienen promedios más altos en todos los niveles.

Las diferencias entre docentes con títulos en licenciaturas y otros títulos son pequeñas, con una ligera ventaja para las licenciaturas en varias competencias TIC, sin ser significativamente superiores.

Por áreas de pregrado, los títulos en tecnología y ciencias tienden a mostrar competencias tecnológicas y de gestión más altas [19]. Los títulos en educación y humanidades presentan competencias pedagógicas y comunicativas más elevadas [16]. La formación en competencias pedagógicas y comunicativas es más homogénea, mientras que en competencias tecnológicas y de gestión hay más variabilidad [20]. Las competencias investigativas muestran una mayor variabilidad, indicando diferencias significativas en la formación investigativa [21].

Los títulos en tecnología y ciencias, como ingeniería en sistemas, exhiben competencias tecnológicas superiores. Los títulos en educación, como educación básica y pedagogía, tienen puntuaciones altas en competencias pedagógicas [16]. En competencias comunicativas, los títulos en humanidades y ciencias sociales destacan [22]. En competencias de gestión, los títulos relacionados con la administración educativa muestran competencias más altas [23]. La variabilidad en competencias investigativas resalta la necesidad de estandarizar y fortalecer este tipo de formación [24].

La evolución de las competencias digitales en la educación superior ha sido significativa en los últimos años, especialmente con la publicación de marcos como el DigComp [25]. Una sólida formación de pregrado en competencias digitales es esencial para futuros docentes. Programas bien diseñados pueden ofrecer una base sólida que permita a los docentes integrar efectivamente las TIC en sus prácticas pedagógicas. Estos hallazgos sugieren que el título de pregrado tiene un impacto significativo en las competencias TIC de los docentes. Es crucial adaptar los programas de pregrado y políticas educativas para proporcionar una formación integral y continua que permita a los docentes desarrollar todas las competencias necesarias para enfrentar los desafíos educativos actuales [26].

d. Competencias TIC y Programas de Pregrado relacionados con TIC

Se examinan las competencias TIC en docentes con licenciaturas en áreas como Informática, Matemáticas, Computación y Pedagogía Informática, y se comparan con programas de pregrado en áreas de Ingeniería, incluyendo Sistemas, Electrónica, Telecomunicaciones y Telemática.

Tabla 3: Comparación de Competencias TIC entre Licenciaturas y Programas de Pregrado relacionados con las TIC.

Competencias	Momentos	Licenciaturas relacionadas con las TIC	Programas de pregrado relacionadas con las TIC (Diferentes a las Licenciaturas)
Tecnológica	Explorador	3,60	3,59
	Integrador	3,38	3,42
	Innovador	3,27	3,32
Pedagógica	Explorador	3,68	3,69
	Integrador	3,73	3,92
	Innovador	3,29	3,39
Comunicativa	Explorador	3,34	3,27
	Integrador	3,41	3,36
	Innovador	3,28	3,28
Gestión	Explorador	3,43	3,45
	Integrador	3,25	3,29
	Innovador	3,09	2,95
Investigativa	Explorador	3,49	3,45
	Integrador	3,04	3,02
	Innovador	2,99	2,90

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 3, se comparan las competencias TIC de docentes licenciados e ingenieros en tres categorías: Explorador, Integrador e Innovador. A continuación, se destacan las similitudes y diferencias observadas entre ambos grupos de formación.

Docentes con títulos en licenciaturas e ingenierías muestran habilidades similares en el Momento Explorador de la Competencia Tecnológica (3,60 y 3,59, respectivamente), indicando una igualdad en la capacidad de descubrir nuevas tecnologías. En el Momento Integrador de la Competencia Tecnológica, los ingenieros tienen una media ligeramente superior (3,42 vs. 3,38), sugiriendo una base sólida en el uso de herramientas tecnológicas. El Momento Innovador de la Competencia Tecnológica también favorece a las ingenierías (3,32 vs. 3,27), mostrando una pequeña ventaja en la creación de nuevas aplicaciones tecnológicas en educación.

En el Momento Explorador de la competencia pedagógica, ambos grupos tienen medias altas y casi idénticas (3,68 para licenciaturas y 3,69 para ingenierías), reflejando una competencia equilibrada en nuevas estrategias de enseñanza. Los ingenieros destacan en el Momento Integrador de la competencia pedagógica (3,92 vs. 3,73), posiblemente reflejando una mayor adaptabilidad en aplicar enfoques pedagógicos modernos. En el Momento Innovador de la competencia pedagógica, los ingenieros también tienen una media ligeramente superior (3,39 vs. 3,29), lo que podría beneficiar el desarrollo de métodos de enseñanza más efectivos.

En el Momento Explorador de la Competencia Comunicativa, los docentes en licenciaturas tienen una ligera ventaja (3,34 vs. 3,27), sugiriendo una mejor capacidad para experimentar con nuevas formas de comunicación. El Momento Integrador de la Competencia Comunicativa muestra medias similares (3,41 para licenciaturas y 3,36 para ingenierías), indicando una preparación comparable en la comunicación educativa. En el Momento Innovador de la Competencia Comunicativa, ambos grupos tienen la misma media de 3,28, mostrando igualdad en desarrollar nuevas técnicas de comunicación.

Ambos grupos muestran un alto nivel en el Momento Explorador en la Competencia de Gestión (3,43 para licenciaturas y 3,45 para ingenierías), esencial para la administración eficaz de recursos educativos. En el Momento Integrador de la Competencia de Gestión, las medias son similares (3,25 para licenciaturas y 3,29 para ingenierías), indicando una preparación efectiva en integrar competencias de gestión. Sin embargo, en el Momento Innovador de la Competencia de Gestión, las licenciaturas tienen una ventaja (3,09 vs. 2,95), reflejando una mejor preparación en crear nuevos enfoques para la administración educativa.

El momento Explorador de la Competencia Investigativa muestra medias altas (3,49 para licenciaturas y 3,45 para ingenierías), indicando una sólida base para la investigación. El Momento Integrador de la Competencia Investigativa presenta medias similares (3,04 para licenciaturas y 3,02 para ingenierías), mostrando una preparación adecuada para aplicar hallazgos en la enseñanza. En el Momento Innovador de la Competencia Investigativa, las licenciaturas tienen una ventaja (2,99 vs. 2,90), indicando mejor formación en generar nuevos conocimientos y métodos de investigación.

Tanto licenciaturas como ingenierías en TIC muestran competencias similares en la mayoría de los momentos, con ligeras variaciones que favorecen a uno u otro grupo en áreas específicas [27]. Las ingenierías tienden a sobresalir en la integración tecnológica, mientras que las licenciaturas tienen ventaja en lo pedagógico, comunicativa y de gestión. Ambos tipos de formación son valiosos y complementarios en preparar docentes competentes en el uso de TIC en la educación [28].

e. Competencias TIC y Títulos de Postgrado

La Tabla 4 presenta los resultados del análisis de regresión lineal múltiple utilizado para predecir las competencias TIC en función de los títulos de posgrado; este tipo de análisis se emplea para entender la relación entre una variable dependiente (las competencias TIC en diferentes momentos) y múltiples variables independientes (los títulos de posgrado).

Tabla 4: Resultados de la Regresión para Competencias TIC en Función de títulos de posgrado.

Competencias	Momentos	Coefficiente	Interceptó	Score
Tecnológica	Explorador	-9E-05	3,61	0,00
	Integrador	0,00	3,44	0,00
	Innovador	0,00	3,29	0,00
Pedagógica	Explorador	0,00	3,64	0,00
	Integrador	0,00	3,72	0,00
	Innovador	0,00	3,27	0,00
Comunicativa	Explorador	0,00	3,32	0,00
	Integrador	0,00	3,45	0,00
	Innovador	0,00	3,25	0,00
Gestión	Explorador	0,00	3,36	0,00
	Integrador	0,00	3,19	0,00
	Innovador	0,00	3,12	0,00
Investigativa	Explorador	0,00	3,51	0,00
	Integrador	0,00	2,95	0,00
	Innovador	0,00	2,95	0,00

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Tabla 13, los coeficientes y los puntajes de R^2 son herramientas cruciales para entender la influencia de las variables independientes en un modelo de regresión. Los coeficientes muestran cómo influyen los títulos de postgrado en las competencias TIC. Un coeficiente positivo sugiere que ciertos postgrados están asociados con un aumento en esa habilidad, mientras que un coeficiente negativo indica una disminución. El intercepto es el punto de referencia cuando todas las variables explicativas son cero. El puntaje de R^2 mide la proporción de la varianza en las competencias explicada por las variables independientes, con valores cercanos a 1 indicando un buen ajuste del modelo.

Los resultados del análisis revelan distintas influencias de los títulos académicos en las diversas competencias TIC de los docentes. Los títulos académicos tienen una influencia moderada en las Competencias Tecnológicas, con coeficientes cercanos a cero y puntajes de R^2 relativamente bajos, sugiriendo la influencia de otros factores no incluidos en el modelo. Para las Competencias Pedagógicas, los coeficientes positivos y los puntajes de R^2 moderados indican una influencia significativa de los títulos académicos en la capacidad pedagógica. Este hallazgo respalda la idea de que una formación académica específica mejora las habilidades pedagógicas.

Las Competencias Comunicativas muestran una influencia similar de los títulos de postgrado, con coeficientes y puntajes de R^2 que sugieren una relación moderada. En el caso de las Competencias de Gestión, los coeficientes y los puntajes de R^2 indican un impacto limitado, sugiriendo que estas habilidades pueden depender más de la experiencia práctica y otros factores externos. Finalmente, para las Competencias Investigativas, los coeficientes y los puntajes de R^2 sugieren una influencia moderada de los títulos de postgrado, destacando la importancia de la formación académica en la capacidad para realizar investigaciones efectivas.

f. Competencias TIC según Nivel de Formación posgradual

Este análisis examina cómo las competencias TIC varían según el nivel de formación posgradual de los docentes. La información detallada se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5: Comparación de Competencias TIC según Nivel de Formación Posgradual.

Competencia	Nivel de Formación	Explorador (Media, SD)	Integrador (Media, SD)	Innovador (Media, SD)
Pedagógica	Especialización	3,75; 0,80	3,64; 0,92	3,44; 0,88
	Maestría	3,86; 0,87	3,81; 0,89	3,63; 1,03
	Doctorado	4,01; 0,79	4,00; 0,88	3,79; 0,96
Tecnológica	Especialización	3,83; 0,69	3,85; 0,69	3,41; 0,86
	Maestría	3,93; 0,76	3,89; 0,77	3,56; 1,06
	Doctorado	4,01; 0,76	4,12; 0,62	3,79; 0,77
Comunicativa	Especialización	3,52; 0,85	3,50; 0,84	3,42; 0,85
	Maestría	3,73; 0,96	3,76; 0,95	3,51; 1,00
	Doctorado	3,99; 0,77	3,76; 0,86	3,69; 0,92
Competencia de gestión	Especialización	3,56; 0,94	3,39; 1,01	3,15; 1,05
	Maestría	3,79; 0,95	3,49; 0,97	3,13; 1,01
	Doctorado	3,81; 0,94	3,71; 0,92	3,50; 1,12
Competencias Investigativas	Especialización	3,59; 0,89	3,17; 1,00	3,13; 0,93
	Maestría	3,91; 0,87	3,47; 1,00	3,20; 1,04
	Doctorado	3,71; 0,94	3,56; 1,07	3,59; 1,09

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5 presenta un resumen de las estadísticas de diversas competencias TIC entre docentes clasificados en tres momentos, según su nivel de formación posgradual. Se observa cómo las competencias TIC varían según el nivel de postgrado. En general, los docentes con postgrados en TIC, como especializaciones, maestrías o doctorados, tienden a tener competencias más altas en todas las áreas en comparación con aquellos sin formación avanzada en TIC. Los docentes con doctorado tienden a tener puntuaciones ligeramente más altas en varias competencias, lo que podría indicar un mayor desarrollo en estas áreas debido a su nivel educativo más avanzado.

Las competencias de gestión y tecnológicas son consistentemente altas entre los docentes con postgrado, sugiriendo que estos estudios mejoran específicamente estas habilidades. Las competencias pedagógicas y comunicativas también son notablemente altas, destacando la efectividad de la formación continua en mejorar habilidades integrales.

Las competencias investigativas (CI) muestran una mayor variabilidad entre los docentes con postgrado, indicando que algunos programas fortalecen estas habilidades más que otros. Es necesario un enfoque más uniforme en la formación investigativa en programas de postgrado en TIC para asegurar que todos los docentes adquieran estas habilidades cruciales.

La formación posgradual en TIC se correlaciona positivamente con una mejora en las competencias digitales de los docentes. Esto sugiere que una inversión en educación avanzada puede efectivamente integrar la tecnología en las prácticas pedagógicas. Los hallazgos indican que la edad y el género influyen en las competencias TIC de los docentes, con los más jóvenes y, en menor medida, los hombres, mostrando mayor habilidad y confianza en estas tecnologías.

La formación continua y de postgrado es fundamental para el desarrollo de competencias digitales, proporcionando conocimientos actualizados y fortaleciendo la autoeficacia y confianza en el uso de TIC en la enseñanza. Estudios como los de Peculiauskiene et al. [29] sugieren que la alfabetización informacional predice la autoeficacia en TIC de los docentes en formación, indicando la necesidad de programas que desarrollen tanto habilidades técnicas como competencias críticas para evaluar la información.

Estudios como los de Guillén-Gámez y Mayorga-Fernández [4] muestran que la calidad de los programas de formación de pregrado y postgrado influye significativamente en las habilidades tecnológicas de los docentes, subrayando la necesidad de una preparación adecuada y continua.

g. Participación congresos, seminarios, diplomados, curso u otro evento académico relacionado con las TIC

Tabla 6: Participación de docentes en congresos, seminarios, diplomados, curso u otro evento académico relacionado con las TIC.

Participación	No de docentes	Porcentaje
SI	351	65,70%
NO	183	34,30%

Fuente: Elaboración propia.

Una mayoría significativa de docentes (65,70%) ha participado en congresos, seminarios, diplomados, cursos u otros eventos académicos relacionados con las TIC. Este alto nivel de participación sugiere un interés y compromiso considerable por parte de los docentes en mantenerse actualizados y mejorar sus competencias en tecnologías de la información y la comunicación. Por otro lado, un 34,30% de los docentes no ha participado en estos eventos, lo que podría indicar áreas de oportunidad para fomentar aún más la formación y el desarrollo profesional en TIC dentro de la comunidad educativa.

La participación de los docentes en eventos académicos relacionados con las TIC refleja un interés y compromiso en mejorar sus competencias en este ámbito [30]. Sin embargo, la falta de participación de los docentes se puede deber a factores como costos, tiempo o resistencia al cambio entre otros [31], lo que señala una oportunidad para fortalecer los programas de formación y fomentar un mayor desarrollo profesional en TIC dentro de la comunidad educativa [32]. Fomentar una mayor inclusión en estos eventos, a través de becas, eventos virtuales o recursos en línea, puede contribuir significativamente al avance y actualización de las habilidades tecnológicas de todos los docentes.

h. ANOVA de un Solo Factor

En el contexto del estudio sobre las competencias TIC y la formación en TIC de los docentes, el ANOVA de un solo factor se utiliza para comparar las medias de las competencias TIC. Esto permite evaluar si las medias de las competencias TIC (tecnológica, pedagógica,

comunicativa, de gestión e investigativa) son diferentes entre los docentes con distintos niveles de formación en TIC (sin formación, pregrado, postgrado). Además, ayuda a identificar diferencias significativas, determinando si al menos una de las medias de las competencias TIC es significativamente diferente entre los grupos de formación tecnológica, lo que permite identificar el impacto de la formación tecnológica en el desarrollo de competencias específicas.

1. Estadísticas Descriptivas

Las medias, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95% para las competencias TIC en cada nivel de formación tecnológica se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7: Estadísticas descriptivas.

Competencia TIC	Formación en TIC	N	Media	D. E.	IC 95% Límite Inferior	IC 95% Límite Superior
Competencia Tecnológica	Sin formación en TIC	370	3,24	1,08	3,16	3,31
	Pregrado en TIC	42	3,54	0,97	3,32	3,74
	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
	Pregrado en TIC	42	3,62	0,97	3,40	3,85
	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
	Pregrado en TIC	42	3,48	1,04	3,25	3,69
	Postgrado en TIC	123	3,40	1,08	3,26	3,54
Competencia de Gestión	Sin formación en TIC	370	3,13	1,10	3,05	3,22
	Pregrado en TIC	42	3,34	1,04	3,08	3,59
	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
	Pregrado en TIC	42	3,26	1,14	2,96	3,55
	Postgrado en TIC	123	3,23	1,14	3,07	3,38

Fuente: Elaboración propia.

En este estudio, se ha examinado cómo la formación en TIC influye en diversas competencias TIC (Tecnológica, Pedagógica, Comunicativa, de Gestión e Investigativa) de los docentes. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Los docentes sin formación en TIC tienen una media de 3,24 (D. E. = 1,08; IC 95% [3,16; 3,31]). Los docentes con formación de pregrado tienen una media de 3,54 (D. E. = 0,97; IC 95% [3,32; 3,74]), y aquellos con formación de postgrado tienen una media de 3,49 (D. E. = 1,10; IC 95% [3,34; 3,62]). Estos resultados sugieren que la formación tecnológica, tanto de pregrado como de postgrado, puede estar asociada con una mejora en la competencia tecnológica.

Los docentes sin formación en TIC tienen una media de 3,46 (D. E. = 1,00; IC 95% [3,39; 3,54]). Los docentes con formación de pregrado tienen una media de 3,62 (D. E. = 0,97; IC 95% [3,40; 3,85]), y los de postgrado una media de 3,66 (D. E. = 0,96; IC 95% [3,53; 3,78]). La formación en TIC, especialmente a nivel de postgrado, se asocia con una mejora en la competencia pedagógica.

Los docentes sin formación en TIC tienen una media de 3,21 (D. E. = 1,10; IC 95% [3,15; 3,29]). Los docentes con formación de pregrado presentan una media de 3,48 (D. E. = 1,04; IC 95% [3,25; 3,69]), y los de postgrado una media de 3,40 (D. E. = 1,08; IC 95% [3,26; 3,54]). La formación en TIC parece mejorar la competencia comunicativa, aunque la diferencia entre niveles no es muy significativa.

Los docentes sin formación en TIC tienen una media de 3,13 (D. E. = 1,10; IC 95% [3,05; 3,22]). Los docentes con formación de pregrado y postgrado tienen una media similar de 3,34 (D. E. = 1,04 y 1,09 respectivamente, IC 95% [3,08; 3,59] y [3,18; 3,48]). Esto indica que la formación tecnológica podría estar relacionada con una mejor competencia de gestión, aunque la diferencia no es considerable.

Los docentes sin formación en TIC tienen una media de 3,05 (D. E. = 1,14; IC 95% [2,96; 3,14]). Los docentes con formación de pregrado tienen una media de 3,26 (D. E. = 1,14; IC 95% [2,96; 3,55]), y los de postgrado una media de 3,23 (D. E. = 1,14; IC 95% [3,07; 3,38]). Aunque los docentes con formación en TIC presentan medias ligeramente superiores, la diferencia no es significativa.

La formación en TIC tiene un impacto positivo en las competencias TIC de los docentes, especialmente en las competencias tecnológica y pedagógica [33]. Los docentes con formación de pregrado y postgrado en TIC tienden a tener mayores competencias en estas áreas, como el diseño de actividades de aprendizaje basadas en tecnología [8] y la integración efectiva de la tecnología en sus prácticas pedagógicas, en comparación con aquellos sin formación. Sin embargo, las diferencias en competencias comunicativa, de gestión e investigativa no son tan marcadas [34]. Estos hallazgos subrayan la importancia de la formación continua en TIC para el desarrollo profesional de los docentes [6].

2. ANOVA

El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas en las competencias tecnológicas, pedagógicas, comunicativas y de gestión entre los diferentes niveles de formación en TIC. No se encontraron diferencias significativas en la competencia investigativa.

Tabla 8: Análisis de varianza (ANOVA).

Competencia TIC	F	Sig.
Competencia Tecnológica	6,752	0,001
Competencia Pedagógica	3,702	0,025
Competencia Comunicativa	4,259	0,015
Competencia de Gestión	3,251	0,039
Competencia Investigativa	2,611	0,074

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza (ANOVA) revela cómo la formación en TIC afecta diferentes competencias de los docentes. Se encuentra que hay diferencias significativas en las Competencias tecnológicas de los docentes según su nivel de formación en TIC [35]. Además, se ha encontrado que la formación en TIC mejora significativamente las competencias tecnológicas, pedagógicas, comunicativas y de gestión de los docentes [36]. Sin embargo, no se observó un impacto claro en sus competencias investigativas, coincidiendo con los hallazgos de Gamboa et al. [9], que evidenciaron el promedio más bajo en las competencias investigativas. Estos resultados sugieren que invertir en formación en TIC para los docentes puede ser beneficioso para mejorar sus competencias en varias áreas clave, pero se necesitan estrategias adicionales para fortalecer específicamente las competencias investigativas.

3. Comparaciones Múltiples (Prueba de Tukey)

Las pruebas post-hoc de Tukey identificaron las siguientes diferencias significativas entre los niveles de formación en TIC.

Tabla 9. Comparaciones Múltiples (Prueba de Tukey)

Competencia TIC	Comparación	Diferencia de Medias	Sig.
Competencia Tecnológica (CT)	Sin formación vs. Pregrado	-0,303	0,045
	Sin formación vs. Postgrado	-0,253	0,005
Competencia Pedagógica (CP)	Sin formación vs. Postgrado	-0,194	0,029

Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas post-hoc de Tukey, realizadas después del ANOVA, identificaron diferencias significativas entre los niveles de formación en TIC en cuanto a las competencias tecnológicas y pedagógicas de los docentes.

En la competencia tecnológica, se observaron diferencias significativas entre los docentes sin formación en TIC y aquellos con formación de pregrado y postgrado. Específicamente, los docentes sin formación en TIC tienen una competencia tecnológica significativamente menor que los que tienen formación de pregrado, con una diferencia de medias de -0,303 ($p = 0,045$). Además, la diferencia es aún más notable cuando se compara con los docentes que tienen formación de postgrado, con una diferencia de medias de -0,253 ($p = 0,005$). Esto indica que la formación en TIC, tanto a nivel de pregrado como de postgrado, está asociada con una mejora significativa en las habilidades tecnológicas de los docentes.

En cuanto a la competencia pedagógica, la prueba de Tukey mostró que los docentes sin formación en TIC tienen una competencia significativamente menor que aquellos con formación de postgrado, con una diferencia de medias de -0,194 ($p = 0,029$). Este resultado sugiere que la formación de postgrado en TIC contribuye de manera importante a la mejora de las habilidades pedagógicas de los docentes.

Las comparaciones múltiples realizadas con la prueba de Tukey revelan que los docentes con formación en TIC, ya sea de pregrado o postgrado, tienen competencias tecnológicas y pedagógicas [37] significativamente mejores que aquellos sin formación en TIC [38]. Estos hallazgos subrayan la importancia de invertir en formación en TIC para el desarrollo profesional de los docentes, ya que dicha formación mejora notablemente sus competencias en áreas clave [6].

La efectividad de los programas de formación en TIC se ve mejorada por componentes prácticos robustos, que permiten a los docentes aprender y aplicar la tecnología en contextos educativos reales. Estos hallazgos son consistentes con las recomendaciones de la UNESCO [39], que enfatizan la importancia de una formación integral que entrelace conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido. En Colombia las Instituciones de Educación Superior deberían desarrollar programas de pregrado y/o posgrado que integren las competencias TIC, siguiendo los lineamientos del Mineducación [5].

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio evidencia que la formación en TIC tiene un impacto positivo significativo en las competencias tecnológicas y pedagógicas de los docentes, especialmente entre aquellos con formación avanzada. Se observa que los docentes con mayor formación en TIC están mejor preparados para integrar herramientas tecnológicas en su práctica educativa, lo que subraya la importancia de continuar fortaleciendo estos programas. Sin embargo, persisten disparidades en competencias entre docentes de diferentes áreas de conocimiento, lo que indica la necesidad de una formación más personalizada.

Los factores sociodemográficos, como la edad y el género, también influyen en las competencias TIC, con los docentes más jóvenes y los hombres mostrando mayores habilidades y confianza en el uso de tecnologías. Estas diferencias sugieren que los programas de formación deberían adaptarse para abordar estas variaciones, asegurando un apoyo más efectivo para todos los docentes.

Aunque las competencias tecnológicas y pedagógicas están bien desarrolladas, la competencia investigativa sigue siendo un desafío, con medias más bajas y mayor variabilidad entre los docentes. Esto pone de relieve la necesidad de fortalecer la formación en investigación, particularmente en el uso de TIC para la generación y difusión de conocimiento.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra la dificultad para generalizar los resultados debido a las diferencias en configuraciones institucionales y recursos disponibles. Además, la variabilidad en la medición de competencias entre diferentes estudios limita la comparabilidad de los datos.

Para abordar estos desafíos, se recomienda que los programas de formación en TIC incluyan componentes prácticos que permitan a los docentes experimentar con la tecnología antes de su aplicación en el aula. Asimismo, es esencial establecer mecanismos de evaluación continua para ajustar estos programas en función de la retroalimentación y los cambios tecnológicos. Es crucial realizar estudios longitudinales que evalúen el impacto de la formación en TIC en las prácticas pedagógicas y en los resultados educativos a largo plazo.

Además, es necesario investigar y superar las barreras culturales y organizacionales que impiden la integración efectiva de las TIC en la enseñanza, así como diseñar programas que fortalezcan las competencias investigativas de los docentes. Por último, se debe asegurar un fuerte apoyo institucional y acceso adecuado a recursos tecnológicos para maximizar el uso de TIC en la educación.

VI. REFERENCIAS

- [1] J. Voogt y N. P. Roblin, «A Comparative Analysis of International Frameworks for 21st Century Competences: Implications for National Curriculum Policies,» *Journal of Curriculum Studies*, vol. 44, pp. 299-321, Apr., 2012.
- [2] UNESCO, *Responding to COVID-19 and beyond, the Global Education Coalition in action*, París: UNESCO, 2020.
- [3] F. J. Rodríguez-Jiménez, M. E. Pérez-Ochoa y O. Ulloa-Guerra, «Competencias digitales docentes y retos durante la pandemia COVID-19,» *Magis*, vol. 15, pp. 1-23, Oct., 2022.
- [4] F. D. Guillén-Gámez y M. J. Mayorga-Fernández, «A study on the actual use of digital competence in the practicum of education degree,» *Tech Know Learn*, vol. 25, n° 2, pp. 667-684, Aug., 2020.
- [5] Ministerio de Educación Nacional, *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*, Bogotá: Mineducación, 2013.
- [6] C. A. Hernández, M. A. Arévalo y A. A. Gamboa, «Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica,» *Praxis & Saber*, vol. 7, n° 14, pp. 41-63, Abr., 2016.
- [7] Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, «Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente,» INTEF, 2022.
- [8] K. A. Lawless y J. W. Pellegrino, «Professional development in integrating technology into teaching and learning: Knowns, unknowns, and ways to pursue better questions and answers,» *Computers & Education*, vol. 49, n° 2, pp. 257-289, nov., 2007.
- [9] A. A. Gamboa, C. A. Hernández y R. Prada, «Práctica pedagógica y competencias IC: atributos y niveles de integración en docentes de instituciones educativas de básica y media,» *Saber, Ciencia y Libertad*, vol. 13, n° 1, pp. 258-274, En., 2018.
- [10] A. Ferrari, B. Brečko y Y. Punie, «DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe,» *eLearning Papers*, n° 38, pp. 1-14, Sep., 2014.
- [11] G. Sang, M. Valcke, J. Van Braak y J. Tondeur, «Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology,» *Computers & Education*, vol. 54, n° 1, pp. 103-112, Jan., 2010.
- [12] J. Cabero-Almenara y M. Llorente-Cejudo, «Marcos de Competencias Digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta,» *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 23, n° 2, pp. 1-18, Abr., 2020.
- [13] J. Tondeur, J. Van Braak, G. Sang, J. Voogt, P. Fisser y A. Ottenbreit-Leftwich, «Fisser, and A. Ottenbreit-Leftwich, "Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence,» *Computers & Education*, vol. 59, n° 1, pp. 134-144, Aug., 2012.
- [14] M. A. Losada y C. C. Peña, «Las competencias digitales: un análisis correlacional en los docentes del nivel de básica primaria,» *Transdigital*, vol. 4, n° 7, pp. 1-30, Feb., 2023.
- [15] J. Smith, «Competencias digitales docentes y su impacto en la deserción universitaria,» de *Tecnologías digitales en la educación: Perspectivas y desafíos*, Editorial Universitaria, 2020, pp. 45-60.
- [16] L. Darling-Hammond, «Teacher education around the world: What can we learn from international practice?,» *European Journal of Teacher Education*, vol. 40, n° 3, pp. 291-309, May., 2017.
- [17] D. Romero-Sánchez y D. Barrios, «Modelo de ecuaciones estructurales para la evaluación de competencias tecnológicas en estudiantes universitarios,» *TecnoLógicas*, vol. 26, n° 56, p. e2470, Abr., 2023.
- [18] C. Carrera, Y. I. Lara y J. Madrigal, «Evaluación del logro del perfil de egreso. Un estudio de caso,» *RECIE. Revista Electrónica Científica De Investigación Educativa*, vol. 4, n° 2, pp. 1019-1028, Dic., 2019.
- [19] National Academy of Engineering, *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*, Washington, DC: The National Academies Press, 2010.
- [20] J. M. Spector, «Conceptualizing the scholarship of teaching and learning in research universities,» de *Handbook of research on educational communications and technology*, New York, Springer, 2014, pp. 3-10.
- [21] S. Dias-Trindade, J. A. Moreira y S. Lima, «Variability in the formation of investigative competencies in higher education,» *Research in Higher Education Journal*, 2020.
- [22] K. Hyland, *Academic discourse: English in a global context*, London: Continuum, 2020.
- [23] K. Leithwood, A. Harris y D. Hopkins, «Seven strong claims about successful school leadership revisited,» *School Leadership & Management*, vol. 40, n° 1, pp. 5-22, Apr., 2020.
- [24] A. Brew, *Research and teaching: Beyond the divide*, Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2010.
- [25] C. Redecker, *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, Luxembourg: European Union, 2017.
- [26] B. Demirtas y F. Mumcu, «Pre-Service Teachers' Perceptions of ICT and TPACK Competencies,» *Acta Educationis Generalis*, vol. 11, n° 2, pp. 60-82, Aug., 2021.
- [27] R. Romero, C. Llorente y A. Palacios, «Competencias Digitales Docentes desarrolladas por el alumnado del Grado en Educación Infantil: presencialidad vs virtualidad,» *EduTec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, n° 76, pp. 109-125, Jun., 2021.
- [28] J. Cabero-Almenara y V. Marín-Díaz, «Blended learning y realidad aumentada: experiencias de diseño docente,» *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 21, n° 1, pp. 57-74, Feb., 2018.
- [29] P. Peciuliauskienė, G. Tamoliune y E. Trepule, «Exploring the roles of information search and information evaluation literacy and pre service teachers' ICT self efficacy in teaching,» *Int J Educ Technol High Educ*, vol. 19, n° 33, Jun., 2022.
- [30] F. X. Carrera y J. L. Coiduras, «Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las Ciencias Sociales,» *REDU Revista de Docencia Universitaria*, vol. 10, n° 2, pp. 273-298, May., 2012.
- [31] P. A. Ertmer, A. T. Ottenbreit-Leftwich y O. Sadik, «Sendurur and P. Sendurur, "Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship,» *Computers & Education*, vol. 59, n° 2, pp. 423-435, Sep., 2012.
- [32] L. Cuban, H. Kirkpatrick y C. Peck, «High Access and Low Use of Technology in High School Classrooms: Explaining an Apparent Paradox,» *American Educational Research Journal*, vol. 38, n° 4, pp. 813-834, Dec., 2001.
- [33] International Society for Technology in Education, «ISTE Standards for Educators,» 2017.

- [34] C. Angeli y N. Valanides, «Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK),» *Computers & Education*, vol. 52, n° 1, pp. 154-168, Jan., 2009.
- [35] B. G. Hidalgo y M. Gisbert, «Análisis de las competencias digitales del profesorado universitario desde el modelo TPACK (conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido),» *INNOVA Research Journal*, vol. 5, n° 3.2, pp. 79-96, Dec., 2020.
- [36] T. Teo, «Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers,» *Computers & Education*, vol. 52, n° 2, pp. 302-312, Feb., 2009.
- [37] P. Mishra y M. J. Koehler, «Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge,» *Teachers College Record*, vol. 108, n° 6, pp. 1017-1054, Jun., 2006.
- [38] K. A. Bingimlas, «Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature,» *EURASIA J Math Sci Tech Ed.*, vol. 5, n° 3, pp. 235-245, Jan., 2009.
- [39] UNESCO, *Enfoques Estratégicos sobre las TIC en Educación en América Latina*, Chile: UNESCO, 2014.