

Análisis sobre las percepciones de docentes en el uso y apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación

Juliana Ramírez Candamil

<https://orcid.org/0000-0001-6471-1627>
Universidad de Caldas, Colombia
juliana.ramirez@ucaldas.edu.co

Alejandro Peláez-Arango

<https://orcid.org/0000-0003-4386-9067>
Universidad de Manizales, Colombia
apelaez@umanizales.edu.co

Germán Albeiro Castaño Duque

<https://orcid.org/0000-0002-9553-9329>
Universidad Nacional de Colombia,
Colombia
gacastanod@unal.edu.co

Resumen

Esta investigación se realizó en cuatro municipios de los departamentos de Caldas y Sucre (Colombia), con el objetivo de conocer las percepciones de docentes de escuelas públicas sobre el uso y apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza. A partir de una muestra de 414 docentes, se aplicó un instrumento de 49 preguntas, de las cuales se analizaron 14 relacionadas con competencias TIC, actitudes, apropiación y dotación tecnológica institucional. Los análisis estadísticos revelaron diferencias significativas asociadas al territorio, la edad y el género. Se evidenció que los docentes más jóvenes, especialmente los hombres, manifiestan mayor disposición y competencia en el uso pedagógico de las TIC. Las actitudes positivas con la tecnología se asocian con una mayor probabilidad de uso, aunque persisten barreras vinculadas con creencias y confianza tecnológica. Los resultados muestran que la apropiación tecnológica no depende únicamente de factores técnicos, sino también de condiciones socioculturales e institucionales. Se recomienda diseñar programas de formación continua diferenciados por generación y contexto, promover comunidades de práctica y formular políticas educativas que reconozcan desigualdades regionales y de género. Los hallazgos ofrecen insumos clave para avanzar hacia modelos pedagógicos más inclusivos, sostenibles y contextualizados en América Latina.

Palabras clave

Actitudes; aprendizaje; competencias del docente; enseñanza; percepción; tecnologías de la información y la comunicación.

Recibido: 17/03/2025 | Enviado a pares: 30/05/2025 | Aceptado por pares: 23/06/2025 | Aprobado: 21/08/2025

DOI: [10.5294/edu.2025.28.1.6](https://doi.org/10.5294/edu.2025.28.1.6)

Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo

Ramírez, J., Peláez-Arango, A. y Castaño, G. A. (2025). Análisis sobre las percepciones de docentes en el uso y apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación. *Educación y Educadores*, 28(1), e2816. <https://doi.org/10.5294/edu.2025.28.1.6>

Analysis of Teachers' Perceptions on the use and Appropriation of Information and Communication Technologies

Abstract

This research was conducted in four municipalities across the departments of Caldas and Sucre (Colombia), with the aim of understanding public school teachers' perceptions regarding the use and appropriation of information and communication technologies (ICT) in teaching. Based on a sample of 414 teachers, a 49-question instrument was administered, from which 14 questions were analyzed, focusing on ICT competencies, attitudes, appropriation, and institutional technological infrastructure. Statistical analyses revealed significant differences associated with region, age, and gender. Younger teachers, particularly men, showed greater willingness and competence in the pedagogical use of ICT. Positive attitudes toward technology were linked to a higher likelihood of use, although barriers related to beliefs and technological confidence persist. The findings indicate that technological appropriation depends not only on technical factors but also on sociocultural and institutional conditions. It is recommended to design continuous training programs tailored by generation and context, promote communities of practice, and formulate educational policies that address regional and gender-based inequalities. The results provide key insights for advancing more inclusive, sustainable, and context-sensitive pedagogical models in Latin America.

Keywords

Attitudes; learning; teacher competencies; teaching; perception; information and communication technologies.

Análise das percepções de docentes sobre o uso e apropriação das tecnologias de informação e comunicação

Resumo

Esta pesquisa foi realizada em quatro municípios de Caldas e Sucre (Colômbia), com o objetivo de conhecer as percepções de docentes da rede pública sobre o uso e apropriação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação. A partir de uma amostra de 414 professores, foi aplicado um instrumento de 49 questões, das quais foram analisadas 14 relacionadas às competências em TIC, às atitudes, à apropriação e à dotação tecnológica institucional. As análises estatísticas revelaram diferenças significativas associadas ao território, à idade e ao gênero. Evidenciou-se que os professores mais jovens, especialmente os homens, apresentam maior disposição e competência no uso pedagógico das TIC. Atitudes positivas em relação à tecnologia estão associadas a uma maior probabilidade de uso, embora persistam barreiras ligadas a crenças e confiança tecnológica. Os resultados indicam que a apropriação tecnológica não depende apenas de fatores técnicos, mas também de condições socioculturais e institucionais. Recomenda-se desenhar programas de formação contínua diferenciados por geração e contexto, promover comunidades de prática e formular políticas educacionais que reconheçam as desigualdades regionais e de gênero. Os achados oferecem insumos importantes para avançar em direção a modelos pedagógicos mais inclusivos, sustentáveis e contextualizados na América Latina.

Palavras-chave

Atitudes; aprendizagem; competências docentes; ensino; percepção; tecnologias de informação e comunicação.

Esta investigación buscó conocer la percepción docente con respecto al uso y apropiación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en entornos educativos en Colombia, en los municipios de Samaná y Marulanda (Caldas), Chalán y Ovejas (Sucre). Para su desarrollo se diseñó un instrumento de recolección de información que fue aplicado a docentes de instituciones educativas. El instrumento constó de 49 preguntas; sin embargo, para el presente análisis se seleccionaron 14, con las siguientes categorías: capacidades TIC de la institución, actitudes TIC, habilidades TIC y apropiación TIC, sobre las cuales se realiza un análisis estadístico.

Múltiples estudios han demostrado que la apropiación de las TIC dentro del aula de clase se ha convertido en una de las competencias preponderantes a desarrollar en el componente pedagógico por parte de los docentes (Guillén *et al.*, 2020). La percepción que el magisterio tenga sobre la tecnología es prioritaria para los procesos de incorporación exitosa en los procesos del aula. Se tiene una idea de que las percepciones en el campo docente pueden influir en el porqué y el cómo un maestro incorpora una nueva práctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje o si, por el contrario, desestima la posibilidad de su implementación. De allí que también en el área de TIC surja el interés por profundizar en la relación entre las variables ya descritas (Miranda y Russell, 2021).

La apropiación tecnológica en los procesos de enseñanza y aprendizaje está influenciada por múltiples variables; no obstante, el aspecto más sobresaliente está asociado con las habilidades y competencias del maestro en el uso de la tecnología para dar respuesta a las expectativas y necesidades del estudiantado (Mahdum *et al.*, 2019). El personal docente que da el paso para incorporar la tecnología dentro las actividades de clase demuestra poseer habilidades de trabajo en equipo, confianza y colaboración; empero, aún son extensos los terrenos por transitar en aspectos de cualificación y puesta en marcha (Schacter, 2019). Otros estudios evidencian

que la apropiación de la tecnología en las aulas de clase fortalece los procesos de aprendizaje activo por parte del estudiantado.

Marco teórico

Percepciones de los docentes

A lo largo de los años se han dado múltiples definiciones en torno a las percepciones del personal docente en el ámbito tecnológico, lo cual complejiza el análisis y la escritura en esta área (Tondeur *et al.*, 2018). La percepción es algo que parte del cómo se ve, analiza o discierne un fenómeno específico. Eteokleous (2018) plantea que es necesario sustituir la percepción por la creencia, ya que normalmente hay una serie de presupuestos y vivencias que influyen en la manera en que se observa un objeto o situación específica. De esta manera, es extensa la lista de sinónimos utilizados para referirse a las percepciones docentes, donde se emplean términos como actitudes, juicios, opiniones, entre otras. Asimismo, hay que mencionar que las percepciones establecen un punto de partida para observar de una u otra manera los diversos fenómenos estudiados.

Este componente perceptivo se torna aún más relevante al considerar que la adopción de innovaciones tecnológicas en la educación no depende exclusivamente de factores técnicos o institucionales, sino también de cómo los individuos evalúan la utilidad, facilidad de uso y pertinencia pedagógica de dichas herramientas. En este sentido, modelos como la teoría de la difusión de innovaciones (Rogers, 2003) y el modelo de aceptación tecnológica (Davis, 1989) ofrecen una base conceptual robusta para comprender cómo las percepciones moldean los procesos de adopción tecnológica, particularmente cuando estos deben negociarse en marcos institucionales complejos y con diversos niveles de resistencia.

Los análisis de la apropiación TIC en el entorno académico han tomado dos direcciones: la primera se centra en docentes y la segunda, en las percepcio-

nes del estudiantado. En el primer enfoque, se enfatiza en el cumplimiento de normas morales, asociadas al conductismo (Beck *et al.*, 2024). En un entorno organizacional estructurado, el docente tiende a seguir directrices e instrucciones de un experto en el área, lo cual conduce a tener un mejor proceso de aprehensión. Mientras que el personal docente se enfoca en la perspectiva de las necesidades por parte de los estudiantes, normalmente adopta un paradigma constructivista. De esta manera se prioriza la participación activa del estudiante en actividades reales con herramientas que se suelen utilizar en la disciplina objeto de análisis (Breda *et al.*, 2024). De acuerdo con Guillén *et al.* (2020), maestras y maestros pueden desarrollar estrategias de enseñanza que vinculen las dos categorías; por ende, la recomendación es llevar a cabo procesos integrales centrados tanto en el docente como en el estudiante.

Percepciones de los docentes sobre la integración de la tecnología

A lo largo de los últimos 60 años se han llevado a cabo estudios sobre las percepciones de docentes en diversos aspectos, lo cual permite contar con un sólido constructo teórico alrededor de las percepciones sobre las diversas actuaciones del personal docente en el aula de clase (Mansour, 2018). Se tiene una idea de que las percepciones en el campo docente pueden influir en el porqué y cómo se incorpora una nueva práctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje o si, por el contrario, se desestima la posibilidad de su implementación. De allí que también en el área de tecnologías de la información y la comunicación surja el interés por profundizar en la relación entre las variables ya descritas. Por tanto, la percepción que el profesorado presenta sobre las TIC parece puede predecir en qué momento se puede o no dar su apropiación en las prácticas de enseñanza (Miranda y Russell, 2021; Mahdum *et al.*, 2019). No obstante, también puede considerarse en algunos casos como la barrera para su integración, ya que algún momento un docente puede pensar que la mejor manera de enseñar es de manera magistral o directa.

En la literatura se suelen encontrar estudios con un enfoque amplio sobre la apropiación de la tecnología por parte del profesorado en entornos educativos. En un porcentaje considerable, las investigaciones se enfocan en cómo las personas perciben el uso de las TIC en espacios académicos (García *et al.*, 2024). Cuando se realiza un análisis integral de los factores que influyen en el momento de decidir utilizar la tecnología, se analizan aspectos más allá de las percepciones que se tienen sobre las mismas. Desde una perspectiva psicosocial, la teoría del comportamiento planificado (Ajzen, 1991) ha demostrado que la intención de incorporar una práctica educativa se ve influida por las actitudes individuales, las normas percibidas y la percepción de control, factores todos ellos condicionados por el contexto institucional y la experiencia previa del docente. En esta línea, Momčilović & Ninković (2024) aducen que la decisión de incorporar las TIC está sustentada principalmente en cómo el personal docente considera o no que su aplicación conduce al cumplimiento de los objetivos pedagógicos establecidos.

En una investigación adelantada por Hsu (2010), encontró que, entre mayor cualificación en el uso de las TIC tengan maestras y maestros, mejor es su percepción sobre la apropiación tecnológica en entornos académicos y, de esta manera, mayor posibilidad de que hagan uso de herramientas tecnológicas en sus prácticas didácticas y pedagógicas. Por su parte, la integración de las TIC se da en mayor medida en instituciones educativas que se encuentran entornos socioeconómicos altos, ya que los maestros asumen que en los hogares los estudiantes cuentan con los medios necesarios para realizar actividades que involucren el uso de tecnología (García *et al.*, 2024)

Actitudes TIC

Para entender la apropiación que el profesorado le da a la tecnología, es pertinente saber cuáles son los determinantes a favor y en contra de su adopción; asimismo, es necesario conocer las

creencias que afloran en torno de las prácticas educativas, ya que se configuran en detonantes de su aplicación e integración (Beck *et al.*, 2024). De ahí la necesidad de que los preconceptos, percepciones y creencias del personal docente cambien, para que, de esta manera, la adopción tecnológica, que implica innovación, se dé de manera más armoniosa. Por ello es necesario que confluyan aspectos tales como conocimiento y buena actitud, de modo que rodeen y acompañen el proceso de integración tecnológica en contextos educativos (Miranda y Russell, 2021).

Este proceso no es ajeno a los determinantes subjetivos que explican la intención de adoptar tecnologías, como lo plantea el modelo de aceptación tecnológica (Davis, 1989), el cual destaca que la percepción de utilidad y facilidad de uso son predictores clave del comportamiento. Así, un docente puede contar con infraestructura adecuada, pero si percibe que las TIC no se alinean con sus objetivos pedagógicos o representan una carga adicional es poco probable que las incorpore de manera significativa.

En lo que se refiere a creencias, algunas investigaciones aducen que estas determinan la manera cómo se incorporan las TIC en el aula de clase. Por su parte, Guillén *et al.* (2020) atribuye un rol importante a las percepciones y creencias sobre la apropiación de la tecnología en el proceso de enseñanza; empero, no existe una correlación significativa entre las percepciones y la aplicabilidad, por cuanto es común encontrar casos en los que las creencias acerca de las TIC son positivas y, no obstante, su apropiación no es del todo alta (Breda *et al.*, 2024).

Uso de las TIC

El uso de la tecnología en los procesos de enseñanza es minoritario y normalmente, cuando se da su incorporación, esta no presenta integración curricular. De allí que su apropiación se realice de manera complementaria, sin modificar de fondo los métodos de enseñanza, ya que normalmente se suele cambiar el tablero por una pantalla de compu-

tador o el libro físico por uno virtual (Shamim *et al.*, 2024). En la mayoría de las situaciones el uso principal de la tecnología está asociada con actividades no docentes, como las administrativas, el diálogo con padres, la búsqueda de información en la web o uso de procesadores de texto (Guillén *et al.*, 2020).

Materiales y métodos

Uso de las TIC

La presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto del uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, identificando su nivel de apropiación por parte de los docentes en distintos contextos educativos. Para ello, se empleó un enfoque metodológico cuantitativo, basado en la aplicación de encuestas estructuradas a una muestra representativa de docentes, con el fin de medir su grado de familiarización, uso y percepción sobre las TIC en el aula. Asimismo, se buscó establecer correlaciones entre el grado de adopción tecnológica y variables como edad, experiencia docente y acceso a infraestructura digital.

Para este análisis se utilizaron encuestas con preguntas en escala Likert y la recolección de información estuvo orientada a docentes de instituciones educativas (IE) de los municipios de Samaná y Marulanda en el departamento de Caldas, Chalán y Ovejas en el departamento de Sucre. Las encuestas se aplicaron entre los años 2022 y 2023. La encuesta original incluyó un total de 49 preguntas; sin embargo, el segmento de respuestas que se analizaron en este artículo consta de 14 preguntas que se pueden agrupar en capacidades TIC de la institución, actitudes TIC, habilidades TIC y apropiación TIC. El cuestionario fue diseñado por el equipo investigador con base en los objetivos del estudio y referentes conceptuales especializados. Para validar su estructura, claridad y pertinencia, se realizó una prueba piloto con docentes de instituciones oficiales en el municipio de Salamina (Caldas), lo cual permitió afinar los ítems antes de su aplicación definitiva.

Las respuestas a las preguntas de la encuesta relacionada con las actitudes frente a las TIC, las capacidades en TIC y la apropiación de las TIC se plantearon en escalas tipo Likert (5: Totalmente de acuerdo, 4: De acuerdo, 3: Neutral, 2: En desacuerdo y 1: Totalmente en desacuerdo). Respecto a las capacidades TIC de la institución, se utilizaron escalas de tipo nominal. Inicialmente, se determinó el número de docentes en instituciones educativas de primaria, secundaria y media vocacional con base a la información proporcionada por las instituciones en los departamentos involucrados, sumando un total de 555, con 269 en Caldas y 286 en Sucre.

Considerando las condiciones logísticas y la conectividad intermitente en las instituciones educativas, se optó por realizar las encuestas de manera virtual. Se eligió Google Forms como la herramienta virtual, ya que permitía al personal docente responder la encuesta completa y enviarla requiriendo internet solo en dos momentos específicos, en la apertura de la encuesta y en el momento de enviarla, por lo que todo el diligenciamiento podría realizarse sin conexión a internet.

Debido a las variadas condiciones en las poblaciones estudiadas, se optó por llevar a cabo un *muestreo* estratificado, donde cada estrato representa una institución educativa. Se calculó una muestra representativa de 194 docentes en Sucre y 186 para Caldas, considerando un error muestral (precisión) del 4% y un nivel de confianza del 95. En la Tabla 1 se presenta la distribución de los valores de la muestra en cada uno de los estratos para el departamento de Sucre y en la Tabla 2 para el departamento de Caldas.

Tabla 1. Muestra estratificada para IE de Caldas

Instituciones	n	%
Félix Naranjo	30	16,1
El Bosque	7	3,8
Rancho Largo	17	9,1
Encimadas	16	8,6

Instituciones	n	%
San Agustín	26	14
Berlín	7	3,8
Santa Teresita	7	3,8
El Silencio	13	7
La Palma	9	4,8
Efrén Cardona Chica	12	6,5
Dulcenombre	12	6,5
Pío XII	21	11,3
Montebonito	9	4,8
Total	186	100

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Muestra estratificada para IE de Sucre

Instituciones	n	%
San José	31	16
La Peña	11	5,6
San Rafael	12	6,2
Flor del Monte	12	6,2
Gabriel Taboada Santodomingo	27	14
Nuestra Señora de las Mercedes	6	3,1
El Palmar	8	4,3
Canutal	11	5,7
Canutalito	9	4,6
Don Gabriel	17	9
San José de Almagra	8	4,1
San Francisco	11	5,6
Pijiguay	3	1,5
Chalan	21	10,8
El Cielo	7	3,6
Total	194	100

Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que se logró una amplia participación de educadores en ambos departamentos, lo que permitió aumentar el tamaño de la muestra y, con ello, mejorar la confiabilidad de los análisis estadísticos. En total, se recolectaron 414 respuestas: 196 provenientes de Caldas y 218 de Sucre.

En cuanto al cuestionario, en la Tabla 3 se enumeran los segmentos de preguntas implicados en el proceso de investigación. La consistencia interna de las variables incluidas en el estudio puede considerarse buena, ya que el alfa de Cronbach oscila entre 0,71 y 0,91. Según Hair *et al.* (2006), valores mayores de 0,70 pueden considerarse aceptables y por encima de 0,80, buenos.

Los cuatro segmentos analizados comprenden un total de 49 preguntas. No obstante, en este artículo se abordaron selectivamente algunas de ellas, considerando que estas ofrecen una representación precisa del segmento TIC en evaluación. Además, la escala de medición de estas preguntas posibilita la realización de análisis inferenciales y multivariados y permite examinar las relaciones subyacentes entre los datos y caracterizar las percepciones de las poblaciones estudiadas respecto a los elementos TIC evaluados en este proceso de investigación.

Tabla 3. Descripción de las escalas utilizadas en el cuestionario en línea

Segmento	No de ítems	Alfa de Cronbach	Intervalo de fiabilidad (95%)
Actitudes TIC	8	0,71	(0,64 - 0,66)
Competencias TIC	9	0,91	(0,88 - 0,93)
Apropiación TIC	12	0,91	(0,88 - 0,92)

Fuente: elaboración propia.

El *análisis de los datos* cuantitativos y cualitativos de la encuesta se realizó utilizando R versión 4.2.2 (2022-10-31 ucrt). Dadas las condiciones de las

variables estudiadas, medidas generalmente en escalas ordinales tipo Likert y algunas en escala nominal, se aplicó análisis de correspondencias múltiples (Kassambara, 2017) a cada segmento TIC analizado.

Respecto de las consideraciones éticas, el desarrollo del estudio se basó en los principios de respeto, autonomía, confidencialidad y voluntariedad, propios de la investigación en ciencias sociales y educativas. Se obtuvo autorización institucional por parte de las secretarías de Educación departamentales de Caldas y Sucre, así como de las secretarías municipales de Samaná, Marulanda, Chalán y Ovejas. Igualmente, cada institución educativa participante otorgó su aval a través de las respectivas rectorías.

A cada docente encuestado se le presentó una invitación informada donde se explicaron los objetivos del estudio, la naturaleza voluntaria de su participación y el tratamiento confidencial de la información suministrada. Los participantes firmaron un consentimiento informado previo al diligenciamiento de la encuesta, en el cual se garantizaba el anonimato de los datos, el uso exclusivamente académico de los resultados y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

Resultados y discusión

Uso de las TIC

Para el análisis de uso de las TIC se utilizaron encuestas con preguntas en escala Likert y la recolección de información estuvo orientada a docentes de instituciones educativas (IE) de los municipios de Samaná y Marulanda en Caldas, Chalán y Ovejas en Sucre. Las encuestas se aplicaron entre los años 2022 y 2023. La encuesta original incluyó un total de 49 preguntas; sin embargo, el segmento de respuestas que se analizaron en este artículo consta de 14 preguntas que se pueden agrupar en capacidades TIC de la Institución, actitudes TIC, habilidades TIC y apropiación TIC. Además, para relacionar las respuestas a las preguntas que indagan sobre diferentes aspectos de las TIC, se utilizaron otras variables

para caracterizar al personal docente, como el municipio (Marulanda, Samaná, Chalán y Ovejas), el departamento (Caldas o Sucre), la zona (rural o urbana), el sexo (femenino y masculino). En el caso de la edad del personal docente, esta se categorizó según su generación en la era digital, teniendo en cuenta la edad del docente al momento de aplicar la encuesta, como *baby boomers*, generación X, milénials, centénials. A continuación, se examinan individualmente las respuestas recopiladas en los diferentes segmentos TIC de la encuesta. De cada segmento, se seleccionaron aquellas preguntas que mejor cumplen con su objetivo representativo.

Capacidades TIC de la institución

En la parte del cuestionario sobre capacidades TIC de la institución se indagó sobre las capacidades TIC de las instituciones educativas. Se seleccionaron las siguientes preguntas:

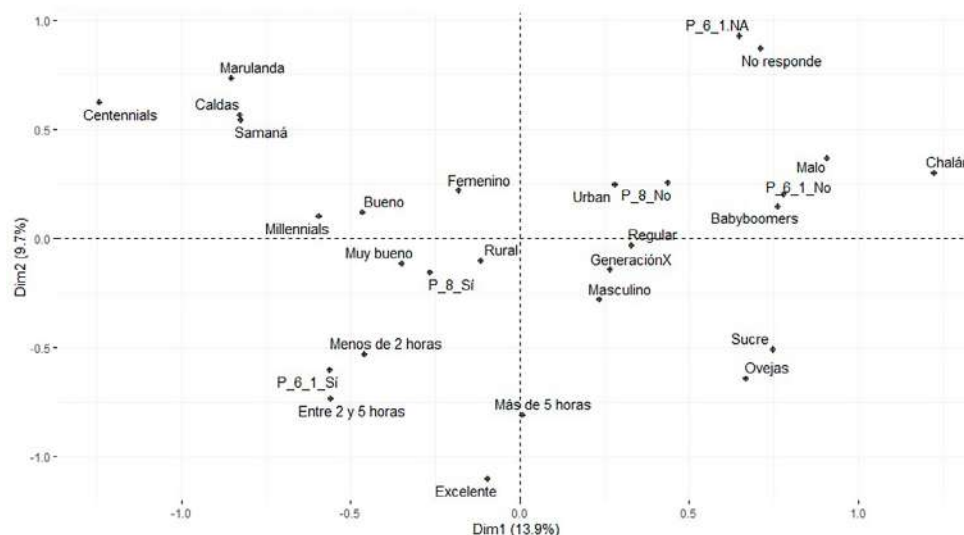
- ¿Utiliza dispositivos tecnológicos en el aula? R: Sí/No (P_6_1).
- El uso aproximado de dispositivos tecnológicos para el desarrollo de las actividades pedagógicas

cas realizadas en un turno diario es: R: Menos de 2 horas / Entre 2 y 5 horas / Más de 5 horas (P_6_1_2).

- ¿Utiliza recursos educativos digitales en clase? R: Sí/No (P_8).
- ¿Cómo considera sus habilidades en el manejo de plataformas educativas o herramientas informáticas TIC? R: Mal / Regular / Bien / Muy bien / Excelente (P_20).

En el análisis de correspondencias múltiples, que aborda preguntas seleccionadas sobre capacidades TIC junto con factores como departamento, municipio, sexo, edad digital y zona (urbana/rural), se examina el mapa presentado en la Figura 1. El personal docente muestra respuestas divergentes según su departamento de origen. Esto se evidencia en la representación en sectores opuestos en el mapa e indica una correlación negativa. Las notables diferencias en las percepciones sobre las capacidades TIC están vinculadas al lugar de procedencia. Asimismo, se señala que la variable municipio, vinculada al departamento, tiene un impacto significativo en las respuestas concretas obtenidas de docentes.

Figura 1. Análisis de correspondencia para capacidades en TIC



Fuente: elaboración propia.

En el contexto específico de Caldas, se observa que, tanto en Samaná como Marulanda, el personal docente perteneciente a las generaciones centénials y milénials está agrupado conjuntamente en el mismo sector. Este patrón confirma las conclusiones inferenciales respecto a las disparidades generacionales entre docentes de ambos departamentos. De igual manera, en un estudio adelantado por Scherer *et al.* (2015), al analizar una muestra de 1.190 docentes, encontraron que aquel que poseía mayor edad tendía a reconocer en las TIC menos utilidad y mayores problemas u obstáculos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. De allí que pueda sustentarse la separación de percepciones en torno a la tecnología educativa para los departamentos de Caldas y Sucre. Con lo cual se puede aseverar que la edad influye de manera significativa en la percepción del personal docente respecto a las TIC (Kennedy y Cronjé, 2024). Es importante analizar cómo afectan estas características generacionales las habilidades y competencias en el uso de las TIC por parte de profesores de diferentes edades.

Por otra parte, en el análisis representado en la Figura 1 se evidencia que los géneros femenino y masculino tienden a ubicarse en sectores opuestos, lo que sugiere divergencias en las percepciones según este factor. De acuerdo con las conclusiones de Vega *et al.* (2021), existe una tendencia a que las personas de sexo masculino y en especial jóvenes presenten mayor predisposición a incorporar herramientas tecnológicas en sus procesos de planeación y orientación de clases.

Adicionalmente, al realizar la agrupación según el factor departamento, la Figura 2 exhibe una separación evidente entre ellos. Esto confirma que las percepciones de docentes respecto a las capacidades TIC implementadas en las IE se diferencian de manera efectiva en función del departamento al que están adscritos, lo cual guarda relación con lo concluido por Akram *et al.* (2022), quienes encontraron que uno de los factores que el personal docente concibe como mayor limitante para la apropiación

de las TIC en escenarios educativos tiene que ver con poseer insuficiente infraestructura tecnológica, por cuanto de poco sirve contar con conocimientos vastos o motivación, si no se tienen las herramientas necesarias para una correcta implementación de las TIC (Karunaratne *et al.*, 2018); en consonancia, García *et al.* (2021) reconocen la preponderancia de la infraestructura TIC para poner en marcha estrategias de enseñanza y aprendizaje mediadas por la tecnología. Por otra parte, Schmid *et al.* (2021) y Lomos *et al.* (2023) sostienen que por sí sola la infraestructura tecnológica no es garantía de cambios y de apropiación TIC y que esta debe acompañar con cualificación, visión y planeación institucional colaborativa. Situación que se valida en territorio: mientras en Caldas se cuenta con mejor infraestructura física, tecnológica y de conectividad, en Sucre se enfrentan limitaciones presupuestarias y desafíos para satisfacer las necesidades de sus instituciones educativas.

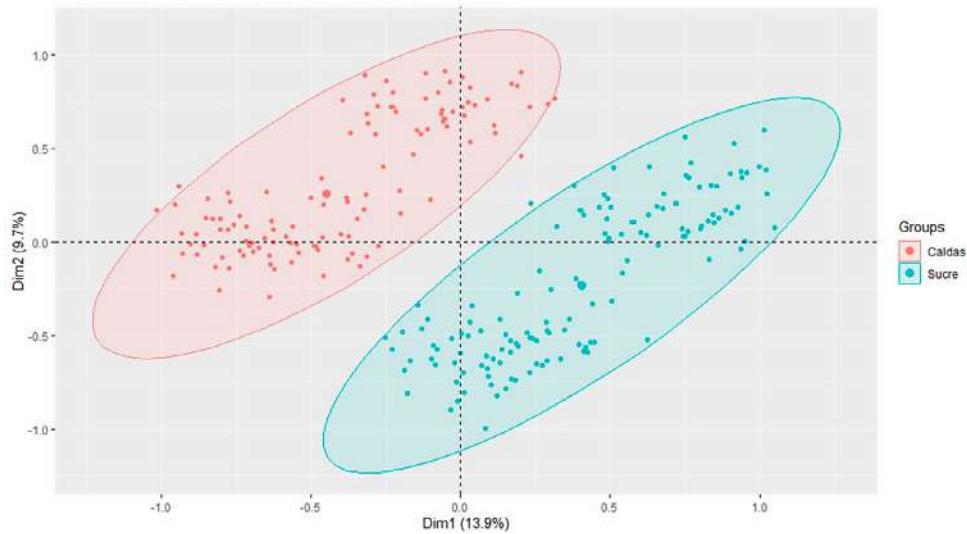
En este punto del análisis, es relevante señalar que en los demás segmentos TIC examinados también se evidenció una separación distintiva por departamentos. Aunque los gráficos correspondientes se omitirán, por considerarse redundantes para los análisis, es fundamental destacar que Sucre y Caldas se diferencian de manera efectiva en todos los aspectos señalados en este estudio.

Actitudes TIC

Todas las preguntas del componente actitudes TIC se miden en una escala ordinal tipo Likert de cinco niveles. Las preguntas analizadas para el componente de actitudes frente a las TIC fueron:

- ¿Me gusta utilizar dispositivos tecnológicos como tabletas y ordenadores para enseñar? (P_21).
- ¿Los dispositivos tecnológicos dificultan las actividades docentes? (P_24).
- ¿Los dispositivos tecnológicos son útiles en los procesos educativos? (P_25).

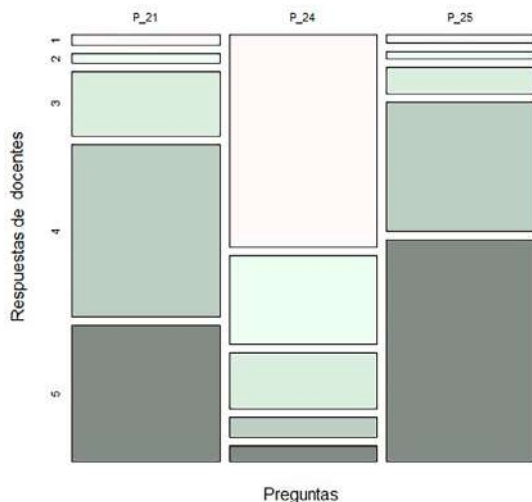
Figura 2. Variables de capacidades TIC agrupadas por departamentos



Fuente: elaboración propia.

Para el análisis de correspondencias múltiples, también se emplearon las variables municipio, departamento, zona, sexo y generación. La Figura 3 muestra un mosaico que permite visualizar la proporción de profesores que dan respuestas, según su percepción en la escala propuesta, a las preguntas seleccionadas de este segmento.

Figura 3. Respuestas a las preguntas 21, 24 y 25 por las actitudes TIC



Fuente: elaboración propia.

Basado en las proporciones detalladas en la Figura 3 que facilitan un análisis minucioso, la Figura 4 presenta los resultados del análisis de correspondencias para las actitudes TIC. En este mapa es posible discernir ciertas relaciones entre las variables que podrían tener una interpretación significativa en el contexto del tema investigado.

Según la inferencia realizada previamente, se estableció que el personal docente en Sucre es en promedio mayor a aquellos en Caldas. En consonancia con esto, se observa en el gráfico que los municipios de Marulanda y Samaná están cercanos entre sí y los milénials y centénials aparecen más vinculados a estas áreas, lo que sugiere una inclinación a respuestas de naturaleza más “juvenil” en las preguntas analizadas. En este sentido, las respuestas para las preguntas 21 y 25, que indican una calificación de “Totalmente de acuerdo”, y para la pregunta 24, que muestra una calificación de “Totalmente en desacuerdo”, se alinean con las categorías mencionadas anteriormente. Este segmento de docentes tiende a mostrar una apreciación positiva del uso de la tecnología, pues consideran que los dispositivos

tecnológicos son útiles en el proceso de enseñanza y no perciben que dificulten el proceso.

La evidencia es contundente en cuanto a que el personal docente que posee percepciones positivas acerca de la tecnología presenta mayor probabilidad de hacer uso de esta en procesos de enseñanza (Ngao *et al.*, 2022). De allí la preponderancia de las investigaciones sobre creencias y percepciones; no obstante, como lo aducen Abel *et al.* (2022), las creencias son más difíciles de modificar, por cuanto suelen poseer un factor subjetivo de mayor proporción.

Por otro lado, las percepciones juegan un rol fundamental en el escenario educativo, por cuanto son el factor que puede determinar la medida en que un maestro emplee o no un nuevo currículo, una nueva práctica educativa o, como es el objeto de la presente investigación, la incorporación de las TIC dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje; desde ese punto de vista, pueden actuar como pre-

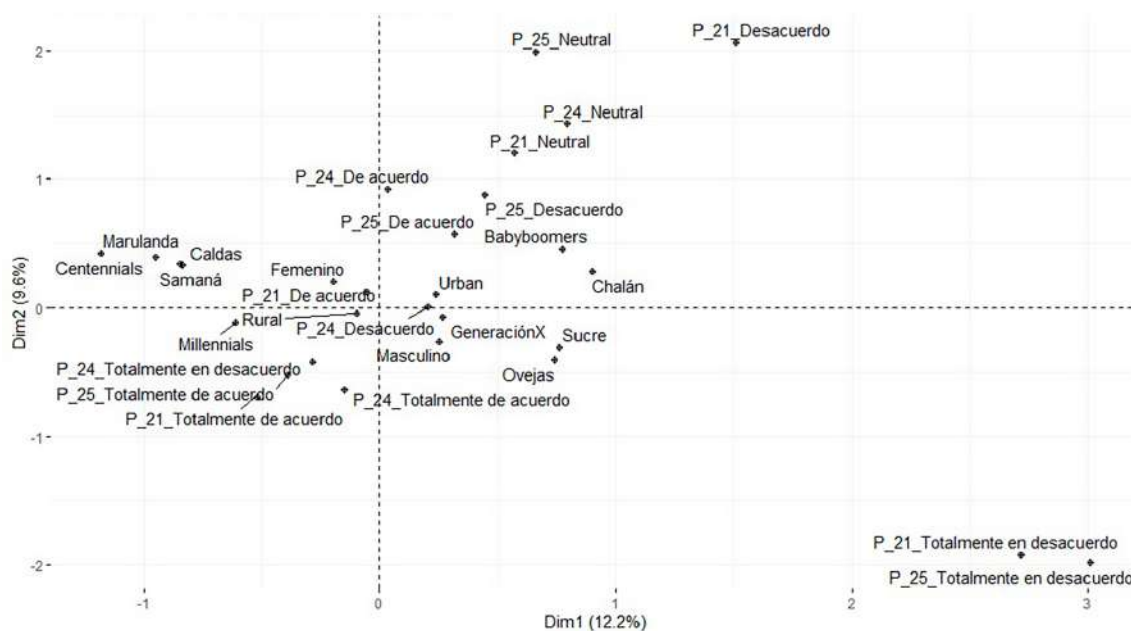
dictoras o como barreras para su implementación (Abel *et al.*, 2022).

También se observa que el personal docente de Sucre se relaciona más con las generaciones digitales “mayores” y, en este sentido, hay una relación más estrecha con las respuestas “neutrales” a las preguntas de este segmento. Estas respuestas guardan consonancia con los hallazgos obtenidos por Cedeño *et al.* (2022), en donde encuentran que la percepción docente respecto a las TIC es diferente, en la medida en que se analizan grupos poblacionales de mayor edad, por cuanto las consideran menos útiles en el entorno educativo, creencia que está soportada en gran medida con la aversión al cambio.

Competencias TIC

Esta parte de la encuesta evaluó las competencias docentes en materia de TIC. En el segmento de las competencias TIC, se seleccionaron las siguientes preguntas:

Figura 4. Análisis de correspondencia para las actitudes TIC

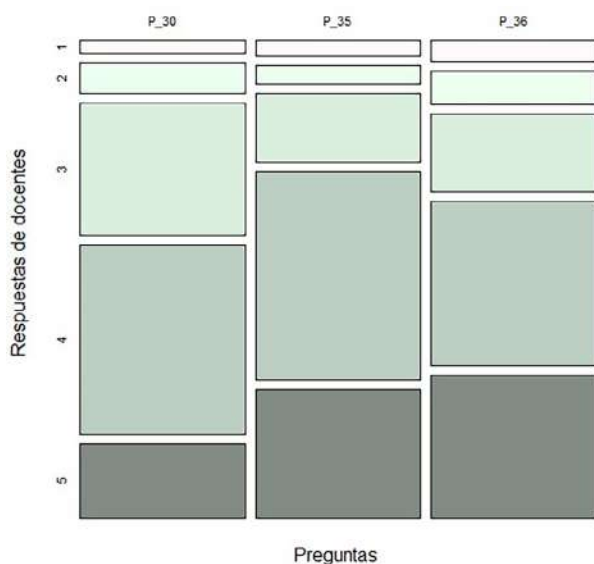


Fuente: elaboración propia.

- ¿Llevo a cabo procesos de formación en TIC? (P_30).
- ¿Busco información y actividades sobre el uso de las TIC para mejorar mi labor docente? (P_35).
- ¿Registro digitalmente la información de mis alumnos y su rendimiento? (P_36).

De nuevo, para el análisis de correspondencias múltiples, se utilizaron los factores municipio, departamento, zona, sexo y generación. El mosaico que se presenta en la Figura 5 permite observar que la mayoría de docentes dice estar totalmente de acuerdo o de acuerdo con las preguntas planteadas en este segmento. Esto implica que el personal docente tiende a asumir que realiza procesos de formación en TIC y busca una mejora en sus competencias.

Figura 5. Mosaico de respuestas a las preguntas 30, 35 y 36 por competencias TIC



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, el mapa de factores basado en el análisis de correspondencias que se muestra en la Figura 6 permite vislumbrar nuevamente la relación entre Caldas y sus municipios con docentes más jóvenes, lo que concuerda con los enunciados de las preguntas. En línea con lo anterior, las agrupaciones

para Sucre se visualizan de manera “opuesta” a las del departamento de Caldas, lo cual guarda consonancia con los hallazgos de Tondeur *et al.* (2018) y Umar y Yusoff (2014), quienes afirman que hay diferencias en la manera de emplear las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje por parte del personal docente, de acuerdo con diversos grupos etarios, en lo correspondiente a la recolección de información, planeación, apropiación y evaluación.

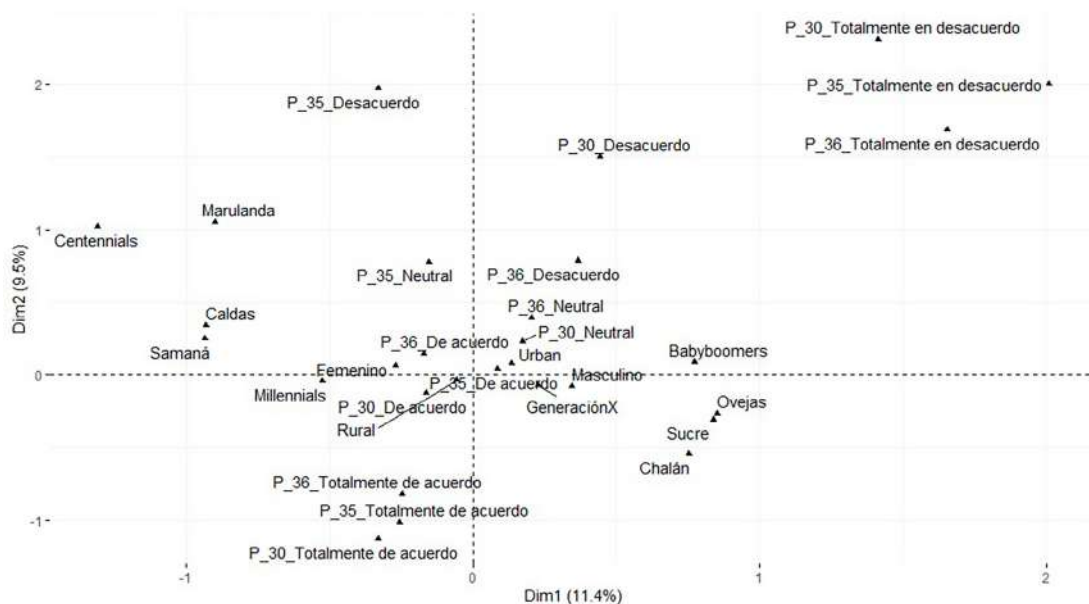
En este punto, la percepción de docentes que califican sus competencias TIC como buenas o muy buenas parece estar en contradicción con algunos estudios, como los de Govender y Juggernath (2025), que establecen que docentes más jóvenes muestran mayores niveles de competencia y uso de las TIC. Sin embargo, el personal docente de 35 años o menos está más vinculado a las competencias tecnológicas y al uso personal profesional, mientras que los de 36-46 años muestran una mayor implicación con las competencias pedagógicas y el uso con el alumnado. Docentes de más de 46 años son los que menos dominan y utilizan los recursos tecnológicos y no muestran ninguna tendencia clara respecto de las polaridades que representa la segunda función.

Asimismo, en concordancia con los datos expuestos, Suárez *et al.* (2012) establecen que la edad del personal docente influye en su conocimiento y uso de la tecnología en el aula. El personal docente más joven tiene más conocimientos tecnológicos y los integran mejor en su labor académica. La frecuencia de uso del ordenador en casa también es importante, ya que un mayor uso conlleva un aumento de las competencias TIC.

Apropiación TIC

Las preguntas seleccionadas para averiguar por la apropiación de TIC fueron:

- ¿Utilizo los dispositivos TIC de la institución durante el desarrollo de mis clases? (P_39).
- ¿Promuevo la participación del estudiantado en plataformas como Wikis, foros, etc.? (P_44).

Figura 6. Análisis de correspondencias para las habilidades TIC

Fuente: elaboración propia.

- ¿Promuevo actividades en la institución que fomenten el uso de dispositivos tecnológicos y plataformas educativas por parte de la comunidad educativa? (P_48).
- ¿Comparto experiencias pedagógicas utilizando las TIC con docentes de la institución? (P_49).

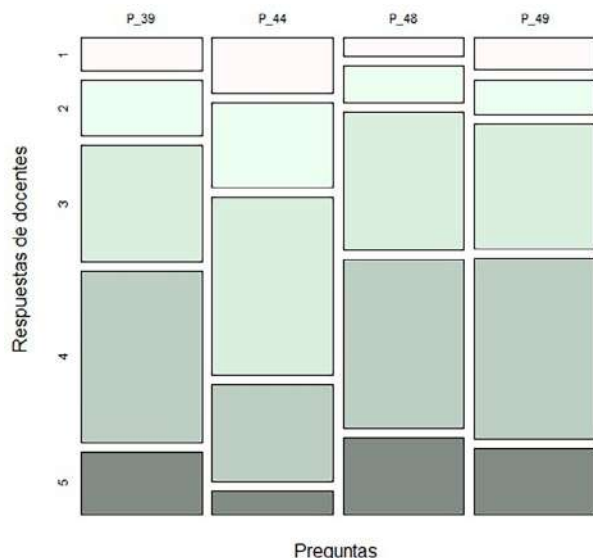
La Figura 7 muestra un mosaico que permite visualizar las proporciones del personal docente que da respuesta a las preguntas seleccionadas de este segmento.

Según las proporciones derivadas de las respuestas del personal docente en la categoría de apropiación, se evidencia una clara inclinación positiva al uso y la integración de las TIC en entornos educativos, así como un estímulo para que otros colegas se sumen a estas prácticas. No obstante, el análisis del mapa de factores de la Figura 8 revela una segregación por género e indica una posible disparidad en la apropiación de las TIC según este criterio. Este hallazgo coincide con la investigación

de Umar y Yusoff (2014), que señala que los profesores varones tienden a utilizar la tecnología con mayor frecuencia en los procesos de enseñanza y subraya la falta generalizada de dotación tecnológica en las escuelas como un factor directo en la no apropiación de herramientas TIC.

Sin embargo, al respecto existe diversidad de hallazgos en la literatura. Casal *et al.* (2022) sostienen que son las mujeres quienes tienen una mayor prelación en el análisis de la apropiación tecnológica. En contraposición, estudios como los de Tondeur *et al.* (2018) y Trujillo *et al.* (2020) argumentan que hay una tendencia a que los hombres utilicen y apropien la tecnología en mayor proporción en el ejercicio docente. En este contexto, Vega *et al.* (2021) no encuentran diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación con la apropiación tecnológica. Estas discrepancias resaltan la complejidad de las dinámicas de género en la adopción y apropiación de las TIC en la enseñanza y subrayan la necesidad de considerar múltiples factores contextuales.

Figura 7. Respuestas a las preguntas 39, 44, 48 y 49 por apropiación TIC



Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, se observa una correlación entre los *baby boomers* y la generación X con respuestas “negativas” vinculadas a la apropiación de las TIC, mientras que los centénials y milénials tienden a mostrarse más receptivos en este ámbito. Aunque el personal docente de mayor edad pueda manifestar disposición e interés en la adopción tecnológica en la enseñanza, y aun teniendo la infraestructura tecnológica necesaria, estos dos elementos no son suficientes para su implementación en la práctica. Esto se debe a la existencia de temores que solo pueden superarse mediante la cualificación docente, como sugieren Questa *et al.* (2024).

Aporte del estudio y relevancia regional

Este estudio proporciona una aproximación empírica y comparativa a las percepciones docentes sobre el uso y apropiación de las TIC, integrando variables de género, generación digital, ubicación territorial y acceso institucional. Su aporte se centra en el análisis de realidades educativas en dos departamentos colombianos con condiciones socioeducativas contrastantes, lo cual permite visibilizar dinámicas específi-

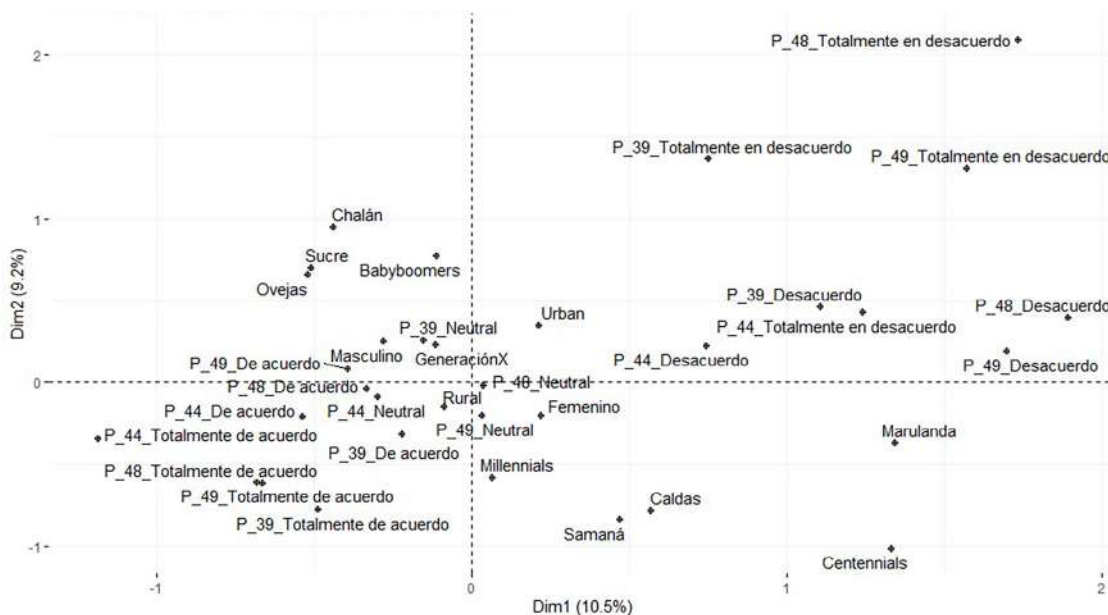
cas en contextos rurales y semiurbanos que suelen estar subrepresentados en la literatura académica (Mahdum *et al.*, 2019; García-Sampedro *et al.*, 2024).

A diferencia de otros trabajos centrados exclusivamente en variables individuales o institucionales, este estudio adopta una perspectiva interseccional que cruza múltiples dimensiones sociales, lo que permite revelar patrones complejos de apropiación tecnológica según el lugar que ocupan los docentes en la estructura sociodigital (Chalkiadakis y Noguera, 2024). Asimismo, la aplicación del análisis de correspondencias múltiples (Kassambara, 2017) permitió identificar patrones relacionales entre variables sociodemográficas y prácticas tecnopedagógicas y aporta una lectura segmentada de las brechas y oportunidades en la integración de TIC en el aula. Su fortaleza metodológica se ve reforzada por el uso del análisis de correspondencias múltiples, lo cual facilita una comprensión más profunda y dinámica de las relaciones entre variables, más allá de los análisis descriptivos tradicionales.

Además, este trabajo contribuye a ampliar la evidencia empírica sobre las condiciones diferenciales que enfrentan los docentes en territorios con desigualdad estructural en infraestructura y conectividad y da insumos relevantes para la formulación de políticas públicas con enfoque territorial. En este sentido, los hallazgos se articulan con debates regionales sobre justicia digital, equidad educativa y desarrollo profesional docente en América Latina (Ancheta-Arrabal *et al.*, 2021; Vega *et al.*, 2021) y abre posibilidades de transferencia y comparación con contextos similares en la región. Todo ello refuerza el carácter inédito del estudio, al combinar un análisis territorial comparado, el uso de técnicas estadísticas multivariadas y un enfoque interseccional que cruza dimensiones sociales relevantes en el ámbito escolar.

Implicaciones prácticas

Los resultados del estudio permiten delinear recomendaciones estratégicas para superar las barreras en la adopción de TIC en contextos rurales y

Figura 8. Análisis de correspondencia para la apropiación de las TIC

Fuente: elaboración propia.

semiurbanos. En primer lugar, es pertinente diseñar programas de formación docente alineados con el marco DigCompEdu, adaptados según generación digital para fortalecer competencias tecnológicas en el aula (Cabero-Almenara *et al.*, 2023). En segundo lugar, se recomienda impulsar políticas públicas con enfoque territorial que mejoren la infraestructura tecnológica de las instituciones educativas, atendiendo especialmente la brecha digital de género, la cual afecta desproporcionadamente a las mujeres docentes en América Latina (Ancheta-Arrabal *et al.*, 2021). También resulta relevante establecer redes de mentoría entre docentes con diferentes niveles de experiencia digital, para fomentar el intercambio de prácticas y aprendizajes colaborativos. Finalmente, para abordar las desigualdades de género detectadas, se sugieren iniciativas de empoderamiento digital con perspectiva de género, diseñadas según las particularidades locales y basadas en la evidencia que muestra la relación entre género y apropiación de las TIC en escenarios educativos (Vega *et al.*, 2021).

Limitaciones del estudio

Si bien este estudio aporta una comprensión valiosa sobre las percepciones docentes respecto al uso y apropiación de las TIC en escenarios educativos de los departamentos de Caldas y Sucre, presenta algunas limitaciones que conviene reconocer. En primer lugar, el instrumento de recolección de información se aplicó de manera virtual, lo cual pudo generar sesgos derivados de las condiciones de conectividad, la disponibilidad de dispositivos o el nivel de familiaridad tecnológica de los participantes (Creswell y Creswell, 2023). Asimismo, al tratarse de una encuesta de autorreporte, existe la posibilidad de que las respuestas reflejen un sesgo de deseabilidad social, donde los docentes tienden a expresar opiniones consideradas socialmente aceptables más que sus percepciones reales (Lavidas *et al.*, 2022). Otra limitación tiene relación con la cobertura geográfica del estudio, pues si bien los municipios seleccionados permiten caracterizar contextos rurales y semiurbanos, los resultados

no necesariamente pueden generalizarse a todo el territorio colombiano ni a otros países de América Latina. Finalmente, se debe considerar que el estudio se sustentó en análisis cuantitativos con base en encuestas estructuradas, lo cual podría complementarse en futuras investigaciones con metodologías cualitativas que exploren en mayor detalle las experiencias subjetivas y significados de los docentes en torno a la integración de tecnologías digitales en la educación.

Conclusiones

El presente estudio permitió identificar cómo perciben las y los docentes de instituciones educativas en cuatro municipios de Caldas y Sucre las condiciones tecnológicas de sus escuelas, así como sus propias competencias, actitudes y niveles de apropiación de las TIC. A través de un análisis comparativo e interseccional, se evidenciaron diferencias significativas según edad, género y contexto territorial, cuyas implicaciones se detallan a continuación.

El análisis de correspondencias múltiples evidenció que la percepción docente sobre las capacidades TIC está condicionada por factores como el territorio, la edad y el género. Las diferencias entre departamentos reflejan no solo brechas de infraestructura tecnológica, sino también aspectos culturales e institucionales que inciden en la apropiación de las TIC. Se destaca que los docentes más jóvenes, especialmente los hombres, tienden a mostrar mayor disposición a la integración tecnológica en sus prácticas pedagógicas. Las actitudes frente a las TIC también estuvieron marcadas por diferencias generacionales y territoriales, siendo más positivas en contextos con docentes jóvenes y en instituciones con mejores condiciones tecnológicas. A su vez, las creencias más difíciles de modificar emergen como un factor crítico, que puede facilitar o limitar el uso efectivo de estas tecnologías en el aula.

En cuanto a las competencias tecnológicas, el estudio mostró una percepción general favorable

sobre la formación recibida; sin embargo, se identifican tensiones entre competencias pedagógicas y digitales según la edad del profesorado. También se evidenció que la frecuencia de uso del ordenador en casa se relaciona directamente con un mayor desarrollo de habilidades TIC en contextos escolares.

Finalmente, en el análisis de apropiación tecnológica, se reafirma que, aunque existe una disposición creciente al uso de TIC en la educación, subsisten barreras relacionadas con la edad, el género y la confianza tecnológica. Las generaciones más jóvenes presentan mayor afinidad tecnológica, mientras que los docentes mayores requieren apoyos adicionales para avanzar hacia una integración más profunda y sostenida.

Este conjunto de hallazgos permite afirmar que la transformación digital educativa no depende exclusivamente de factores técnicos o infraestructurales, sino que exige una comprensión más amplia de las condiciones socioculturales, institucionales y subjetivas que la hacen posible. En este sentido, los resultados de la investigación invitan a fortalecer la formación continua del profesorado, a promover políticas educativas con enfoque territorial diferenciado y a consolidar comunidades de práctica que estimulen el trabajo colaborativo y el uso pedagógico significativo de las TIC.

Proyecciones y recomendaciones

Los hallazgos de este estudio evidencian que la apropiación de las TIC por parte del profesorado no puede comprenderse únicamente atendiendo a variables técnicas o infraestructurales, sino que exige reconocer la complejidad de los factores interseccionales que inciden en su integración pedagógica. En consecuencia, se propone avanzar hacia programas de formación continua diferenciados por generación y contexto territorial, que articulen el uso técnico de las TIC con su sentido didáctico y social.

Asimismo, se recomienda que las instituciones educativas promuevan estrategias colaborativas de

acompañamiento entre pares y el fortalecimiento de comunidades de práctica docente, que permitan cualificar el uso de las tecnologías mediante experiencias compartidas. Es fundamental que las políticas públicas en educación reconozcan las trayectorias docentes, las desigualdades regionales y las brechas de género como elementos clave en la

formulación de iniciativas inclusivas, sostenibles y transformadoras en el campo de la educación digital. Finalmente, se considera prioritario continuar investigando los factores que potencian u obstaculizan la apropiación tecnológica, con miras a consolidar modelos pedagógicos más equitativos y contextualizados para América Latina.

Referencias

- Abel, V., Tondeur, J. y Sang, G. (2022). Teacher perceptions about ICT integration into classroom instruction. *Education Sciences*, 12(9), 609. <https://doi.org/10.3390/educsci12090609>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Akram, H., Abdelrady, A., Al-Adwan, A. y Ramzan, M. (2022). Teachers' perceptions of technology integration in teaching-learning practices: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 13, 920317. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.920317>
- Ancheta-Arrabal, A., Pulido-Montes, C. y Carvajal-Mardones, V. (2021). Gender digital divide and education in Latin America: A literature review. *Education Sciences*, 11(12), 804. <https://doi.org/10.3390/educsci1120804>
- Beck, J. S., Hinton, K., Wiens, P. D. y Butler, B. M. (2024). A mixed methods investigation of administrators' and teachers' perceptions of teacher leadership. *School Leadership & Management*, 44(3), 271-291. <https://doi.org/10.1080/13632434.2023.2298811>
- Breda, A., García, V. y Santos, N. (2023). Teachers' perceptions of STEAM education. *International Journal of Technology in Education*, 6(4), 700-719. <https://doi.org/10.46328/ijte.563>
- Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., Barroso-Osuna, J. y Palacios-Rodríguez, A. (2023). Digital teaching competence according to the DigCompEdu framework. Comparative study in different Latin American universities. *NAER Journal*, 12(2), 1452. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1452>
- Casal, L., Barreira, E., Mariño, R. y García, B. (2021). Competencia digital docente del profesorado de FP de Galicia. *Pixel-BIT*, 61, 165-196. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.87192>
- Cedeño, M., Mendoza, M. y García, K. (2022). Percepción de los docentes de enseñanza básica ante las TIC de acuerdo a la edad. *Dominio de las Ciencias*, 8(3), 3-18. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>
- Chalkiadakis, L. y Noguera, I. (2024). K-12 teacher's appropriation of digital technologies and innovative instruction across EU: A scoping review. *International Journal of Instruction*, 17(1), 415-436. <https://doi.org/10.29333/iji.2024.17122a>

- Creswell, J. W. y Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6 ed.). SAGE.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Eteokleous, N. (2018). Evaluating computer technology integration in a centralized school system. *Computers & Education*, 51(2), 669-681. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.07.004>
- García, V., Garrido, A. y Martín, R. (2021). The transformation of higher education after the Covid disruption: Emerging challenges in an online learning scenario. *Frontiers in Psychology*, 12, 196. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.616059>
- García-Sampedro, M., Olay, L. R. y Peña-Suárez, E. (2024). Implementation of ICT tools in post-pandemic schools in Spain: Language teachers' perceptions. *Revista de Investigación Educativa*, 42(1), 223-239. <https://doi.org/10.6018/rie.561621>
- Gorder, L. (2018). A study of teacher perceptions of instructional technology integration in the classroom. *Delta Pi Epsilon Journal*, 50(2), 63-76. <https://eric.ed.gov/?id=EJ826493>
- Govender, N. y Juggernath, A. (2025). An analysis of Guskey's framework of teachers' perceptions and experiences in integrating ICTs for lesson study. *International Journal for Lesson & Learning Studies*. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-05-2024-0092>
- Guillén, F., Mayorga, M., Bravo, J. y Escribano, D. (2020). Analysis of teachers' pedagogical digital competence: Identification of factors predicting their acquisition. *Technology, Knowledge and Learning*, 26, 491-498. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09432-7>
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R. y Tatham, R. (2006). *Multivariate data analysis* (6 ed.). Pearson Prentice Hall.
- Hong, X., Zhang, M. y Liu, Q. (2021). Preschool teachers' technology acceptance during the Covid-19: An adapted technology acceptance model. *Frontiers in Psychology*, 12, 691492. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.691492>
- Hsu, S. (2010). The relationship between teacher's technology integration ability and usage. *Journal of Educational Computing Research*, 43, 309-325. <https://doi.org/10.2190/EC.43.3.c>
- Karunaratne, T., Peiris, C. y Hansson, H. (2018). Implementing small scale ICT projects in developing countries. How challenging is it? *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 14(1), 118-140. https://www.learntechlib.org/p/183556/article_183556.pdf
- Kassambara, A. (2017). *Practical guide to cluster analysis in R. Unsupervised machine learning* (vol. 1). STHDA.
- Kennedy, I. y Cronjé, J. (2024). Integration of ICT in schools: Context-Aware ICT Appropriation (CAIA) model. *Electronic Journal of e-Learning*, 22(8), 129-141. <https://doi.org/10.34190/ejel.22.8.3590>

- Lavidas, K., Papadakis, S., Manesis, D., Grigoriadou, A. S. y Gialamas, V. (2022). The effects of social desirability on students' self-reports in two social contexts: Lectures vs. lectures and lab classes. *Information*, 13(10), 491. <https://doi.org/10.3390/info13100491>
- Lomos, C., Luyten, J. y Tieck, S. (2023). Implementing ICT in classroom practice: What else matters besides the ICT infrastructure? *Large-Scale Assessments in Education*, 11(1), 1-28. <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00144-6>
- Mahdum, M., Hadriana, H. y Safriyanti, M. (2019). Exploring teacher perceptions and motivations to ICT use in learning activities in Indonesia. *Journal of Information Technology Education*, 18. <https://doi.org/10.28945/4366>
- Mansour, N. (2018). The experiences and personal religious beliefs of Egyptian science teachers as a framework for understanding the shaping and reshaping of their beliefs and practices about science-technology-society (STS). *International Journal of Science Education*, 30, 1605-1634. <https://doi.org/10.1080/09500690701463303>
- Miranda, H. y Russell, M. (2021). Understanding factors associated with teacher—Directed student use of technology in Elementary classrooms: A structural equation modeling approach. *British Journal of Educational Technology*, 43, 652-666. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01228.x>
- Momčilović, M. y Ninković, S. (2024). Predictors of ICT integration in teaching: The role of teachers' ICT self-efficacy and ICT infrastructure. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 12(2), 407-417. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2024-12-2-407-417>
- Ngao, A., Sang, G. y Kihwele, J. (2022). Understanding teacher educators' perceptions and practices about ICT integration in teacher education program. *Education Sciences*, 12(8), 549. <https://doi.org/10.3390/educsci12080549>
- Questa-Torterolo, M., Tejera-Techera, A. y Cabrera-Borges, C. (2024). Uses and appropriation of technologies in initial teacher training centers: A comparative study in Uruguay and Chile. *Educare*, 28(2), 62-77. <https://doi.org/10.15359/ree.28-2.18429>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5 ed.). Free Press.
- Romero, C. y Ventura, S. (2024). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.07956>
- Schacter, J. (2019). *The impact of education technology on student achievement: What the most current research has to say*. Milken Exchange on Education Technology.
- Scherer, R., Siddiq, F. y Teo, T. (2015). Becoming more specific: Measuring and modeling teachers' perceived usefulness of ICT in the context of teaching and learning. *Computers & Education*, 88, 202-214. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.05.005>
- Schmid, M., Brianza, E. y Petko, D. (2021). Self-reported technological pedagogical content knowledge (TPACK) of preservice teachers in relation to digital technology use in lesson plans. *Computers in Human Behavior*, 115, 106586. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106586>

- Shamim, M. R. H., Jeng, A. M. y Raihan, M. A. (2024). University teachers' perceptions of ICT-based teaching to construct knowledge for effective classroom interaction in the context of TPACK model. *Heliyon*, 10(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28577>
- Suárez, J., Almerich, G., Díaz, I. y Fernández, R. (2012). Competencias del profesorado en las TIC. Influencia de factores personales y contextuales. *Universitas Psychologica*, 11(1), 293-309. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy11-1.cpiif>
- Tondeur, J., Aesaert, K., Prestridge, S. y Consuegra, E. (2018). A multilevel analysis of what matters in the training of pre-service teacher's ICT competencies. *Computers & Education*, 122, 32-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.002>
- Trujillo, J., Hossein, H., Gómez, M., Hossein, H. y Cáceres, M. (2020). Mathematics teachers' perceptions of the introduction of ICT: The relationship between motivation and use in the teaching function. *Mathematics*, 8(12), 2158. <https://doi.org/10.3390/math8122158>
- Umar, I. y Yusoff, M. (2014). A study on Malaysian teachers' level of ICT skills and practices, and its impact on teaching and learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 979-984. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.331>
- Vanderlinde, R., Aesaert, K. y van Braak, J. (2014). Institutionalised ICT use in primary education: a multilevel analysis. *Computers & Education*, 72, 1e10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.007>
- Vega, E., Calmaestra, J. y Ortega, R. (2021). *Percepción docente del uso de las TIC en la educación inclusiva*. Pixel-Bit.