



ARTÍCULO CIENTÍFICO

USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN DOCENTES RURALES: PRÁCTICAS Y DESAFÍOS EN MUNICIPIOS PDET DEL TOLIMA, COLOMBIA (2025)

Use of ICT in Mathematics Teaching among Rural Teachers: Practices and Challenges in PDET Municipalities of Tolima, Colombia (2025)

Juan Sebastián Murillo Sarmiento

Corporación Ciencias Pedagógicas Latinoamericana y del Caribe
Colombia

juan.murillosarmiento@sedtolima.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-9333-9219>

Recepción: 12 de agosto 2025

Aprobación: 15 de noviembre 2025

DOI <https://doi.org/10.48204/j.centros.v15n1.a7921>

Resumen

Este artículo tiene como objetivo explorar las experiencias, percepciones y prácticas pedagógicas de los docentes rurales en municipios PDET del sur del Tolima (Colombia) frente al uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las matemáticas. Desde un enfoque cualitativo de corte interpretativo, se aplicaron entrevistas semiestructuradas y cuestionarios digitales con el fin de analizar cómo los maestros integran las TIC en sus procesos educativos y qué factores inciden en su apropiación. Los hallazgos muestran una apropiación heterogénea de las herramientas digitales, condicionada por la conectividad, la infraestructura tecnológica y la formación docente. No obstante, se evidencian prácticas innovadoras y estrategias creativas orientadas a fortalecer el pensamiento matemático en entornos con limitaciones estructurales. El estudio resalta la necesidad de fortalecer la formación docente situada y de promover





políticas públicas que respondan a las particularidades de la educación rural. Se concluye que la transformación pedagógica mediada por TIC en estos contextos depende tanto del acceso a los recursos como del compromiso, la resiliencia y la capacidad reflexiva de los educadores.

Palabras clave: Docentes PDET, educación rural, enseñanza de las matemáticas, formación docente, prácticas pedagógicas, TIC.

Abstract

This article aims to explore the experiences, perceptions, and pedagogical practices of rural teachers in PDET municipalities in southern Tolima, Colombia, regarding the use of information and communication technologies (ICT) in mathematics teaching. Using a qualitative and interpretive approach, semi-structured interviews and digital questionnaires were applied to analyze how teachers integrate ICT into their educational practices and what factors influence their appropriation. The findings reveal a heterogeneous adoption of digital tools, conditioned by connectivity, technological infrastructure, and teacher training. Nevertheless, innovative and creative practices have emerged to strengthen mathematical thinking in structurally limited contexts. The study highlights the importance of situated teacher training and public policies that respond to the specific characteristics of rural education. It concludes that pedagogical transformation mediated by ICT in these contexts depends not only on access to technological resources but also on the commitment, resilience, and reflective capacity of educators.

Keywords: PDET teachers, rural education, mathematics teaching, pedagogical practices, teacher training, ICT.





Introducción

La brecha digital en Colombia continúa siendo uno de los principales desafíos para la equidad educativa, afectando especialmente a las comunidades rurales donde las limitaciones de infraestructura, conectividad y formación docente restringen las oportunidades de aprendizaje. En regiones como el sur del Tolima, priorizadas dentro de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), la educación enfrenta tensiones derivadas de la dispersión geográfica, los bajos niveles socioeconómicos y las secuelas del conflicto armado. En este escenario, la enseñanza de las matemáticas se convierte en un campo estratégico para el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas, pero también en un reto didáctico que exige nuevas formas de mediación pedagógica apoyadas en tecnología.

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha cobrado especial relevancia como herramienta de transformación educativa y social. No obstante, la integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje no depende únicamente de la dotación tecnológica, sino también de la apropiación crítica, reflexiva y contextual por parte de los docentes. Diversas investigaciones señalan que, en los contextos rurales, la apropiación tecnológica se ve mediada por factores estructurales y culturales, pero también por las estrategias que los maestros desarrollan para adaptar sus prácticas a las realidades del territorio (Cabero y Barroso, 2016; Bocanegra et al., 2022; UNESCO, 2022).

En el caso de los docentes rurales del sur del Tolima, las carencias materiales se combinan con la necesidad de resignificar sus metodologías, innovar desde la precariedad y fortalecer redes de colaboración entre colegas para hacer posible la enseñanza en condiciones adversas. Esta realidad convierte a los maestros rurales





en actores clave de la transformación educativa y en referentes para repensar las políticas de formación y acompañamiento pedagógico.

El presente estudio se enmarca en esta problemática y busca analizar las experiencias, prácticas y desafíos de los docentes rurales en el uso de las TIC para la enseñanza de las matemáticas, desde una perspectiva cualitativa e interpretativa. Se pretende comprender cómo los maestros integran los recursos digitales en su práctica, qué factores influyen en su apropiación tecnológica y qué implicaciones tienen estas dinámicas en el desarrollo del pensamiento matemático en contextos rurales. Finalmente, este artículo se estructura en cinco apartados: el primero aborda el marco contextual y teórico del estudio; el segundo describe la metodología aplicada; el tercero presenta los principales resultados y su discusión; el cuarto desarrolla las implicaciones para la política educativa y la formación docente; y el quinto expone las conclusiones y proyecciones futuras de la investigación.

La integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación ha sido objeto de amplio debate en las últimas décadas, especialmente en contextos rurales donde la brecha digital se mantiene como un obstáculo estructural para la equidad (Cabero y Barroso, 2016; Bocanegra et al., 2022; UNESCO, 2022). El acceso desigual a la infraestructura tecnológica, la conectividad limitada y la escasa formación docente configuran un escenario complejo para la innovación educativa en territorios apartados como los municipios PDET del sur del Tolima.

Diversos estudios han evidenciado que la simple dotación de equipos no garantiza transformaciones sustanciales en las prácticas pedagógicas. Es la apropiación crítica y situada de las TIC por parte del docente lo que posibilita procesos de enseñanza más inclusivos y significativos (Zawacki-Richter y Latchem,





2018; Albarracín y Gamboa, 2020). En el caso de la enseñanza de las matemáticas, las herramientas digitales se convierten en mediaciones poderosas para facilitar la comprensión de conceptos abstractos, favorecer la visualización y fortalecer el pensamiento lógico (Soto et al., 2019; Trujillo y González, 2021).

En el plano internacional, la literatura ha reconocido que la efectividad del uso de TIC en la docencia está estrechamente ligada a la formación continua, la reflexión pedagógica y el acompañamiento institucional (Valtonen et al., 2015; Buabeng-Andoh, 2012). Las comunidades de práctica y aprendizaje colaborativo emergen como espacios esenciales para la construcción colectiva del conocimiento y la solución contextual de los problemas educativos (González y Torres, 2023). De este modo, el aprendizaje docente se convierte en una experiencia social y profesional sostenida, donde la tecnología actúa como un catalizador del cambio didáctico.

No obstante, en los entornos rurales persisten retos que van más allá de la infraestructura. Las condiciones socioculturales, las prácticas tradicionales y las resistencias al cambio influyen directamente en la adopción de las TIC (Ministerio de Educación Nacional, 2022; Bocanegra et al., 2022). Siguiendo a Vygotsky (1978), el aprendizaje mediado por herramientas digitales requiere comprender la interacción entre el sujeto y su entorno, así como la necesidad de una mediación pedagógica consciente que permita el desarrollo de las funciones psicológicas superiores a través de la tecnología. Por ello, la integración efectiva de las TIC no puede desligarse del contexto, de la cultura escolar ni de las dinámicas comunitarias.

Desde esta perspectiva, el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas rurales no debe reducirse a la utilización de plataformas o dispositivos,





sino entenderse como un proceso cultural y pedagógico de resignificación (Freire, 1997; Cabero y Barroso, 2016). La tecnología se transforma en una oportunidad para reconstruir saberes, contextualizar contenidos y desarrollar competencias desde el entorno local, lo que permite un aprendizaje más pertinente y significativo para los estudiantes del campo colombiano.

Investigaciones recientes (García y Ramírez, 2024; UNESCO, 2025) amplían esta discusión al destacar que los ecosistemas digitales fortalecen la autonomía docente y el aprendizaje colaborativo, especialmente en territorios rurales, donde la conectividad educativa debe asumirse como un derecho y no como un privilegio. Estas perspectivas actualizan el debate sobre el papel de las TIC como herramientas de justicia social y educativa, y reafirman la importancia del acompañamiento docente contextualizado en la era digital, particularmente en regiones PDET donde la tecnología puede convertirse en un puente para el cierre de brechas históricas.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, sustentado en la perspectiva fenomenológica, que permite indagar en profundidad las experiencias, percepciones y significados que los docentes rurales atribuyen a la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. La metodología seleccionada responde a la necesidad de comprender los fenómenos educativos desde la voz de los actores que los vivencian en contextos específicos, reconociendo las particularidades territoriales de los municipios PDET del sur del Tolima.

De acuerdo con Creswell (2013), los estudios cualitativos de corte



fenomenológico permiten acceder a las realidades subjetivas de los participantes, situando el análisis en sus vivencias cotidianas y en la resignificación de sus prácticas. Este enfoque es especialmente relevante en escenarios rurales, donde la diversidad cultural, la historia reciente del conflicto y las condiciones materiales imponen retos singulares a la labor docente (Martínez et al., 2021).

La investigación se llevó a cabo en instituciones educativas rurales ubicadas en los municipios de Chaparral, Ataco, Rioblanco y Planadas, priorizados por su condición PDET, histórico rezago social y geográfico, y alto grado de vulnerabilidad frente a la brecha digital. La selección de los participantes fue de tipo intencional y criterial, priorizando docentes del área de matemáticas con diferentes trayectorias profesionales y grados de apropiación tecnológica.

Figura 1

Mapa sur del departamento del Tolima, Colombia



Fuente: <https://terridata.dnp.gov.co/assets/docs/pdet/MegaFichaSurdeTolima.pdf>



Según Stake (2010), la selección intencional permite una mayor profundidad en la exploración de casos particulares, favoreciendo la riqueza interpretativa y la comparación de experiencias diversas. En este estudio, los docentes seleccionados representan una muestra significativa de las voces rurales, ya que su labor se desarrolla en contextos caracterizados por dispersión geográfica, acceso desigual a recursos y alta rotación del personal educativo (Ministerio de Educación Nacional, 2022).

En total, participaron 21 docentes (hombres y mujeres), con edades comprendidas entre 25 y 60 años, quienes laboran en sedes rurales dispersas y atienden a estudiantes en condiciones de alta ruralidad. La diversidad de perfiles permitió captar una amplia gama de vivencias y estrategias pedagógicas frente al uso de las TIC.

Para la recolección de información se emplearon entrevistas semiestructuradas y entrevistas estructuradas. Se diseñó una guía de entrevista flexible, orientada a explorar en profundidad las percepciones, experiencias, prácticas, dificultades y necesidades de los docentes en torno a la integración de TIC en la enseñanza de las matemáticas. Las entrevistas se realizaron de manera remota (videollamada, WhatsApp o teléfono), atendiendo a las condiciones de acceso y seguridad de los participantes.

Las entrevistas semiestructuradas son recomendadas por Flick (2015) y Kvale (2011) para investigaciones en educación, dado que permiten un diálogo abierto y reflexivo, facilitando la emergencia de relatos complejos y significativos. Además, este tipo de técnica se adapta a las restricciones logísticas de las zonas rurales, donde la presencialidad no siempre es posible.





Complementariamente, se aplicaron cuestionarios en línea con preguntas abiertas, que permitieron recoger información adicional sobre el contexto institucional, los recursos disponibles y las estrategias implementadas por los docentes para sortear las limitaciones tecnológicas y didácticas.

El uso combinado de entrevistas y cuestionarios abiertos favorece la triangulación metodológica y enriquece la comprensión de los fenómenos educativos, tal como sugieren Denzin y Lincoln (2018). Ambos instrumentos fueron sometidos a validación por juicio de expertos, lo que garantizó la pertinencia, coherencia y claridad de las preguntas (Hernández et al., 2014).

El proceso de recolección de información se desarrolló entre (indicar meses y año), asegurando el consentimiento informado y la confidencialidad de la identidad de los participantes. Se tomaron precauciones éticas adicionales dada la condición de ruralidad y las implicaciones de seguridad en el territorio.

Siguiendo los lineamientos éticos establecidos por la American Educational Research Association (AERA, 2011), se garantizó la participación voluntaria, la protección de datos sensibles y el anonimato de las voces docentes. Se diseñaron mecanismos para informar a los participantes sobre los objetivos del estudio, su derecho a retirarse en cualquier momento y las medidas adoptadas para mitigar riesgos potenciales, particularmente en zonas con antecedentes de conflicto.

Además, durante el trabajo de campo se implementaron estrategias flexibles para asegurar la participación efectiva de los docentes, considerando barreras como la conectividad intermitente, los cambios de horarios escolares y las demandas laborales propias de la ruralidad. El contacto inicial se estableció





mediante llamadas telefónicas y mensajes de WhatsApp, adaptando el cronograma y los medios de aplicación de instrumentos según las posibilidades de cada participante, tal como sugieren Flick (2015) y Martínez et al. (2021) en investigaciones en contextos rurales. Esta adaptabilidad fue clave para lograr una mayor representatividad y profundidad en la información recolectada.

La información recogida fue transcrita y sometida a un proceso de codificación temática utilizando técnicas de análisis de contenido. El análisis fue apoyado por software especializado (por ejemplo, Atlas.ti o NVivo, si usaste alguno), permitiendo identificar patrones, categorías emergentes, tensiones y regularidades en las narrativas docentes.

Según Miles et al., (2014), la codificación temática es fundamental en la investigación cualitativa, pues posibilita organizar y sintetizar grandes volúmenes de información para generar interpretaciones robustas. La triangulación metodológica entre datos, técnicas e investigadores aportó confiabilidad y validez a los hallazgos, siguiendo las recomendaciones de Flick (2015) y Patton (2015).

Adicionalmente, se utilizó la técnica de revisión cruzada entre pares para asegurar la transparencia y la consistencia en la interpretación de los datos, promoviendo una visión intersubjetiva y crítica sobre los hallazgos (Denzin y Lincoln, 2018). Este proceso permitió contrastar y enriquecer los resultados, favoreciendo la identificación de matices contextuales y la articulación de categorías analíticas que reflejan la complejidad de la enseñanza de las matemáticas mediada por TIC en la ruralidad colombiana.





Resultados

Como se muestra en la tabla 1, uno de los hallazgos centrales es la persistencia de barreras estructurales que limitan la integración de TIC en la enseñanza de las matemáticas. Entre las principales dificultades, los docentes mencionan la conectividad deficiente, la falta de dispositivos adecuados, los problemas de energía eléctrica y la obsolescencia de los equipos. A esto se suman obstáculos socioculturales, como la baja familiaridad digital de los estudiantes y sus familias, la resistencia al cambio metodológico, y las demandas adicionales que el uso de tecnología impone a los educadores en términos de tiempo y gestión.

Otra barrera identificada es la carga administrativa y burocrática asociada a la gestión de recursos tecnológicos en las instituciones rurales. Algunos docentes relatan que, aunque existen equipos donados o programas gubernamentales de dotación, el acceso a estos dispositivos está restringido por trámites internos, mantenimientos escasos o inseguridad en las sedes escolares. Esta situación limita el potencial de los recursos y refuerza la percepción de desigualdad entre zonas rurales y urbanas, como lo argumenta el Ministerio de Educación Nacional (2022). Asimismo, el escaso involucramiento de las familias en procesos de alfabetización digital acentúa las dificultades para un uso sostenido y significativo de las TIC fuera del entorno escolar.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Bocanegra et al. (2022) y Trujillo y González (2021), quienes destacan que la brecha digital en zonas rurales no solo es tecnológica, sino también social y cultural. La falta de acompañamiento sostenido por parte de las entidades gubernamentales y la ausencia de políticas focalizadas de formación docente profundizan estas desigualdades.



Tabla 1

Barreras y estrategias docentes en la integración de TIC en educación rural

Principales barreras	Estrategias docentes
Limitada conectividad a internet y dispositivos tecnológicos obsoletos	Uso de recursos propios, adaptación de materiales digitales a impresos, utilización de WhatsApp y celulares
Escasa formación docente en TIC y resistencia al cambio	Autoformación, participación en comunidades de práctica, apoyo entre colegas
Desigualdad en acceso de los estudiantes y baja alfabetización digital familiar	Enseñanza diferenciada, capacitación básica a estudiantes y familias, actividades lúdicas y gamificadas
Falta de acompañamiento institucional y sostenibilidad de iniciativas tecnológicas	Redes docentes, generación de proyectos colaborativos, gestión de recursos externos
Carga administrativa y falta de tiempo para innovación pedagógica	Integración de TIC en rutinas diarias, planificación compartida, priorización de herramientas accesibles

A pesar de las dificultades, los docentes rurales han desarrollado estrategias creativas para garantizar la continuidad del aprendizaje matemático. Entre las prácticas identificadas se encuentran la adaptación de contenidos digitales a formatos impresos para estudiantes sin acceso a internet, el uso de teléfonos móviles propios para grabar videos explicativos, la organización de grupos de WhatsApp para el apoyo académico, y la gamificación de actividades matemáticas utilizando recursos disponibles.

Se destaca también la implementación de estrategias basadas en la colaboración y el trabajo en red entre docentes de distintas sedes o municipios,





quienes comparten materiales, planeaciones y experiencias exitosas a través de grupos de WhatsApp, encuentros virtuales o comunidades de práctica. Este tipo de redes informales favorece la construcción colectiva de soluciones frente a problemáticas comunes y la difusión de prácticas innovadoras, como lo indican Valtonen et al. (2015) y Cabero y Barroso (2016). Sin embargo, la sostenibilidad de estas iniciativas depende de la voluntad de los actores y de las condiciones de conectividad y tiempo disponible, por lo que resulta esencial institucionalizar estos espacios de intercambio como parte de la cultura escolar rural.

La figura 2 evidencia una marcada preferencia por herramientas digitales de bajo consumo de datos y fácil acceso. El 80 % de los docentes rurales utiliza WhatsApp como principal medio de comunicación y acompañamiento pedagógico, seguido por YouTube (55 %), GeoGebra (30 %) y plataformas gamificadas (20 %). En contraste, un 15 % de los participantes manifiesta no usar regularmente recursos TIC debido a las limitaciones de conectividad o a la falta de dispositivos disponibles en las sedes educativas.

Este comportamiento refleja un patrón de apropiación adaptativa, en el que los docentes priorizan las herramientas que mejor se ajustan a las condiciones del territorio, incluso cuando la infraestructura es precaria. Más que una dependencia tecnológica, se observa una resignificación creativa del recurso digital, que se pone al servicio de la enseñanza matemática mediante estrategias de comunicación asincrónica, elaboración de videos caseros y uso de simuladores offline. Así, la evidencia empírica respalda uno de los propósitos del estudio: comprender cómo la capacidad de innovación docente compensa las carencias estructurales en la ruralidad.

Estos resultados confirman la premisa central de la investigación: la





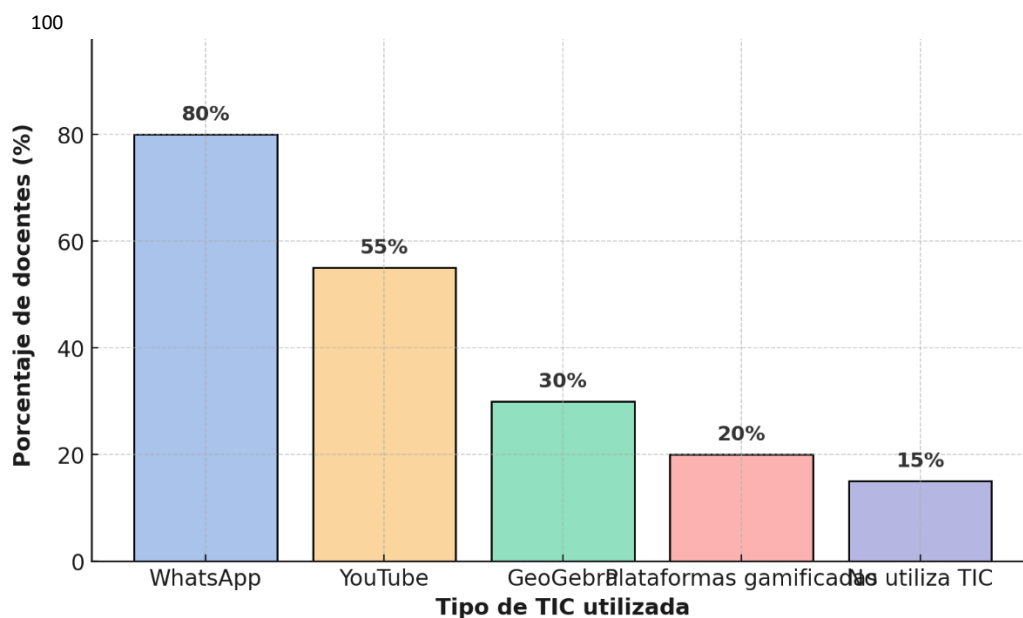
integración de TIC en la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales no depende únicamente del acceso a infraestructura, sino también de la actitud, creatividad y resiliencia de los docentes rurales. Dichos hallazgos se articulan con el objetivo general del estudio al evidenciar cómo las prácticas digitales emergen como estrategias de resistencia pedagógica frente a la desigualdad tecnológica y al aislamiento geográfico característicos de los municipios PDET del sur del Tolima. Este hallazgo coincide con lo planteado por García y Ramírez (2024), quienes destacan que los ecosistemas digitales rurales se sustentan más en la autonomía y autogestión docente que en la infraestructura institucional.

Todas estas acciones evidencian la capacidad de resiliencia y la vocación innovadora de los maestros rurales, quienes resignifican el uso de TIC en función de su contexto, como sugieren Soto et al. (2019) y Albarracín y Gamboa (2020). Sin embargo, los docentes enfatizan la necesidad de acompañamiento pedagógico, espacios de formación colaborativa y el fortalecimiento de redes de apoyo institucionales para sostener estas prácticas en el tiempo.



Figura 2

Frecuencia de uso de TIC por docentes rurales en la enseñanza de las matemáticas.



En términos generales, los participantes perciben que la integración de TIC ha tenido un impacto positivo en la comprensión de los conceptos matemáticos y en la motivación de los estudiantes, especialmente cuando se logran adaptar los recursos digitales a la realidad rural. Se resalta el valor de las representaciones visuales, las simulaciones y los ejercicios interactivos, aunque se reconoce que la brecha de acceso limita el alcance de estas experiencias para todos los alumnos.

No obstante, algunos docentes advierten sobre los riesgos de depender excesivamente de la tecnología sin un enfoque pedagógico claro, ya que esto puede generar distracción o superficialidad en el aprendizaje si no se acompaña de una orientación didáctica intencionada. Además, la desigualdad en el acceso a dispositivos y la conectividad genera una brecha entre estudiantes que pueden beneficiarse plenamente de las TIC y aquellos que quedan rezagados, perpetuando



desigualdades educativas preexistentes, como advierten Trujillo y González (2021). Por ello, los maestros resaltan la importancia de combinar recursos digitales con metodologías activas y contextos presenciales, asegurando una educación matemática inclusiva y significativa para todos los estudiantes rurales.

Algunos docentes advierten que el uso de TIC no reemplaza la interacción presencial ni la mediación pedagógica, sino que constituye un complemento que debe estar al servicio de los propósitos educativos y adaptarse a las condiciones del territorio (UNESCO, 2022; Vygotsky, 1978). Así, la apropiación crítica y situada de las tecnologías digitales se configura como un desafío permanente y una oportunidad para resignificar la enseñanza de las matemáticas en la ruralidad colombiana.

La siguiente figura 3 presenta una nube de palabras construida a partir de las respuestas más frecuentes en las entrevistas y cuestionarios aplicados a docentes rurales. Se observa que términos como “conectividad”, “innovación”, “aprendizaje”, “apoyo” y “dificultad” destacan en las narrativas, lo que refleja tanto los principales retos enfrentados como las estrategias y valores presentes en la labor docente. Esta visualización permite identificar de manera rápida las preocupaciones y prioridades que atraviesan la integración de TIC en la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales, y subraya la importancia de fortalecer la infraestructura tecnológica y las redes de apoyo institucional para potenciar la creatividad y resiliencia del profesorado.



Figura 3

Nube de palabras sobre percepciones y desafíos en la integración de TIC según docentes rurales



Estos hallazgos, expresados en las palabras más recurrentes, confirman la centralidad de la conectividad y la innovación, así como la necesidad de acompañamiento continuo para superar las dificultades que aún persisten en la educación rural mediada por TIC.

Discusión

Los resultados de este estudio evidencian que la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales de municipios PDET del Tolima es un proceso complejo, condicionado por factores estructurales, socioculturales y personales. Si bien la dotación tecnológica constituye un primer paso necesario, la apropiación efectiva de estos recursos requiere de estrategias de formación docente continua, acompañamiento institucional y la construcción de redes colaborativas entre educadores.



Se reconoce la creatividad y resiliencia de los docentes rurales, quienes han desarrollado prácticas innovadoras para sortear las limitaciones de conectividad y acceso, resignificando las TIC como herramientas de apoyo para el aprendizaje matemático. Sin embargo, persisten brechas importantes que reflejan la necesidad de políticas públicas integrales, que consideren no solo la provisión de infraestructura, sino también el fortalecimiento del desarrollo profesional docente y la participación de las comunidades educativas.

Asimismo, se destaca que la transformación educativa en la ruralidad no puede depender únicamente de factores externos, sino que demanda un compromiso institucional y social que valore la voz y experiencia de los maestros rurales. Solo así será posible avanzar hacia una educación más inclusiva, pertinente y equitativa, que cierre las brechas históricas y potencie el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de zonas apartadas.

El análisis de las entrevistas y cuestionarios revela una apropiación heterogénea de las tecnologías digitales por parte de los docentes rurales en los municipios PDET del Tolima. Mientras algunos educadores manifiestan un uso regular de plataformas como GeoGebra, WhatsApp, YouTube y recursos audiovisuales para explicar conceptos matemáticos, otros reportan un uso limitado, circunscrito a la disponibilidad de conectividad o a actividades puntuales, como el envío de guías digitales. Esta diversidad responde tanto a las condiciones materiales de las escuelas con diferencias significativas en dotación tecnológica e infraestructura como a las trayectorias formativas individuales.

Además, se observó que la motivación personal y la autoformación juegan un papel determinante en el desarrollo de competencias digitales entre los docentes rurales. Muchos de ellos han recurrido a cursos gratuitos en línea,





videos tutoriales y redes de apoyo con colegas para superar las limitaciones institucionales. Esta iniciativa individual se convierte en un motor clave para la adopción de nuevas herramientas, en sintonía con lo planteado por Buabeng-Andoh (2012), quien señala que la disposición al cambio y la actitud positiva hacia la tecnología influyen directamente en el proceso de integración de TIC en el aula. No obstante, persiste una brecha significativa entre docentes con experiencia tecnológica y aquellos que requieren mayor acompañamiento, lo que demanda estrategias diferenciadas de formación y actualización profesional.

Varios docentes destacan que el uso de TIC ha permitido dinamizar las clases, acercar los contenidos matemáticos a situaciones de la vida cotidiana y fortalecer la motivación estudiantil, especialmente en escenarios postpandemia. Sin embargo, la apropiación efectiva de estas herramientas depende en gran medida de la formación recibida y del acompañamiento institucional, en línea con lo señalado por Cabero y Barroso (2016) y Valtonen et al., (2015), quienes subrayan la importancia de la capacitación continua para la integración exitosa de TIC en la educación rural.

Los hallazgos obtenidos concuerdan con investigaciones previas realizadas en Latinoamérica (González y Torres, 2023; Bocanegra et al., 2022), las cuales destacan que la efectividad de las TIC en contextos rurales depende de la mediación pedagógica y de la construcción de comunidades de aprendizaje entre docentes. Asimismo, estudios recientes (UNESCO, 2024; García y Ramírez, 2024) reafirman que la formación situada y la contextualización de los recursos digitales son factores determinantes para el éxito de las políticas de innovación educativa. Esta coincidencia con la literatura internacional confirma que el uso de TIC en la enseñanza de las matemáticas trasciende la mera dotación tecnológica y se vincula estrechamente con las capacidades reflexivas y adaptativas del profesorado.





En el caso de los docentes rurales del sur del Tolima, los resultados evidencian un proceso de apropiación tecnológica marcado por la creatividad y la resiliencia, donde las limitaciones estructurales son compensadas por el compromiso personal y el sentido de pertenencia hacia la comunidad educativa. Este hallazgo refleja lo que Freire (1997) denominaba *praxis liberadora*: la capacidad de transformar las condiciones adversas mediante la reflexión crítica y la acción pedagógica consciente. Los maestros rurales se configuran, así, como agentes de cambio que resignifican la tecnología desde el territorio y no desde la dependencia técnica.

Además, se observa que las herramientas más utilizadas —como WhatsApp y YouTube— no solo suplen la falta de conectividad estable, sino que se convierten en espacios alternativos para la comunicación pedagógica y la construcción de vínculos con estudiantes y familias. Este fenómeno ha sido documentado también por Valtonen et al. (2015) y Buabeng-Andoh (2012), quienes señalan que las TIC, cuando se usan en contextos colaborativos, fortalecen la identidad profesional docente y promueven una cultura de intercambio de saberes.

Sin embargo, la investigación también evidencia barreras persistentes: la baja alfabetización digital de algunos docentes, la falta de acompañamiento institucional sostenido y la carencia de políticas coherentes que atiendan las particularidades rurales. Estas limitaciones, como advierte Cabero (2021), impiden que la innovación digital se consolide como una práctica transformadora y sostenible. Frente a ello, los docentes rurales del Tolima han desarrollado estrategias locales que, aunque empíricas, poseen un alto valor pedagógico y cultural.

Finalmente, la discusión reafirma que la apropiación de TIC en la enseñanza





de las matemáticas en zonas rurales no es un proceso lineal ni homogéneo, sino una construcción social situada. Los resultados confirman que la formación docente con enfoque territorial y la conectividad como derecho educativo son condiciones indispensables para avanzar hacia una educación rural equitativa, participativa y transformadora (UNESCO, 2025).

Agradecimientos

El autor agradece de manera especial a la Dra. Marcela Aravena por su invaluable orientación, acompañamiento académico y retroalimentación constante durante el desarrollo de esta investigación. Su visión crítica y compromiso con la educación rural fueron fundamentales para fortalecer cada etapa del estudio.

Así mismo, se extiende un sincero agradecimiento a los docentes rurales de los municipios PDET del sur del Tolima, quienes compartieron generosamente sus experiencias, desafíos y prácticas, haciendo posible la construcción colectiva de este conocimiento. Su dedicación y creatividad inspiran el propósito de una educación más equitativa e inclusiva en Colombia.

Finalmente, se reconoce el apoyo CCPLAC y de las autoridades educativas locales, cuyo respaldo logístico y administrativo facilitó la realización de las entrevistas y cuestionarios en contextos de alta ruralidad.

Referencias bibliográficas

Albarracín, L., y Gamboa, M. (2020). Recursos digitales en la enseñanza de las matemáticas: potencialidades y desafíos. *Revista Educación y Tecnología*,





12(2), 45–62. <https://doi.org/10.14409/ret.v12i2.8573>

American Educational Research Association (AERA). (2011). *Code of Ethics*.
<https://www.aera.net/About-AERA/AERA-Rules-Policies/Professional-Ethics>

Bocanegra, J., Carrillo, F., y Ramírez, D. (2022). Apropiación de TIC en zonas rurales: perspectivas docentes en Colombia. *Educación y Sociedad*, 43(1), 89–104. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/educacionysociedad/article/view/93298>

Buabeng-Andoh, C. (2012). Factors influencing teachers' adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of literature. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 8(1), 136–155.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1084227.pdf>

Cabero, J. (2021). La formación docente ante los desafíos tecnológicos. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 20(2), 45–61.
<https://doi.org/10.17398/1695-288X.20.2.45>

Cabero, J., y Barroso, J. (2016). La integración de las TIC en el sistema educativo: retos y realidades. *Educatio Siglo XXI*, 34(3), 31–52.
<https://doi.org/10.6018/j/252111>

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). Sage. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/qualitative-inquiry-and-research-design/book246896>

Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2018). *The Sage handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/the-sage-handbook-of-qualitative-research/book246881>

Flick, U. (2015). *Introducción a la investigación cualitativa* (5ta ed.). Ediciones Morata. https://morata.es/libro/introduccion-a-la-investigacion-cualitativa_11928/

Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Siglo XXI Editores.





- García, P., y Ramírez, C. (2024). Transformación digital docente en educación rural. *Revista Educación y Futuro*, 45(2), 22–39. <https://revistaeducacionyfuturo.com/2024/v45n2/p22>
- González, M., y Torres, L. (2023). Educación digital rural: prácticas de mediación y colaboración docente en Latinoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 83(1), 65–83. <https://doi.org/10.35362/rie8315542>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill. <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171563.pdf>
- Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Ediciones Morata. https://morata.es/libro/las-entrevistas-en-investigacion-cualitativa_11267/
- Martínez, E., Ramírez, A., y Castañeda, M. (2021). Educación rural y desarrollo social en Colombia. *Revista Colombiana de Educación*, 80, 55–72. <https://doi.org/10.17227/rce.num80-11819>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., y Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/qualitative-data-analysis/book239534>
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Informe anual de educación rural en Colombia*. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/Estadisticas/Informes-de-gestion/>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/qualitative-research-evaluation-methods/book232962>
- Soto, M., González, A., y Paredes, C. (2019). Impacto de la tecnología digital en la didáctica de las matemáticas en contextos vulnerables. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(1), 77–90. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.1.77>
- Stake, R. E. (2010). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.





https://morata.es/libro/investigacion-con-estudio-de-casos_10946/

Trujillo, M., y González, L. (2021). Inclusión y TIC en la enseñanza de las matemáticas rurales: avances y desafíos. *Revista Colombiana de Educación Matemática*, 38(2), 101–120. <https://doi.org/10.22267/rcem.2138.52>

UNESCO. (2022). *transforming education with digital technology: Evidence and future perspectives*. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382115>

UNESCO. (2024). *Docencia digital y equidad educativa en América Latina*. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387155>

UNESCO. (2025). *Digital inclusion in rural education systems*. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000395023>

Valtonen, T., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Sormunen, K., Dillon, P., y Sointu, E. (2015). The impact of authentic learning experiences with ICT on pre-service teachers' intentions to use ICT for teaching and learning. *Computers & Education*, 81, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.09.008>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674576292>

Zawacki-Richter, O., y Latchem, C. (Eds.). (2018). *Open and distance education in Asia, Africa and the Middle East: National perspectives in a digital age*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2317-5>

