

**Impacto de la tecnología educativa en el rendimiento académico en zonas rurales de  
Colombia: Un análisis desde la ciencia de datos**

Pablo Andrés Rodríguez Sinisterra

Asesor

Jairo Felipe Ortiz Mosquera

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI  
Especialización en Ciencia de Datos y Analítica

2026

## **Agradecimientos**

Agradezco de manera especial a mi familia, por su incondicional apoyo, motivación y comprensión a lo largo de este proceso académico. Su acompañamiento ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

Expreso mi gratitud a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, por ofrecer un modelo educativo flexible y de calidad, que me permitió formarme profesionalmente desde mi contexto.

Agradezco a todos los docentes del programa de Especialización en Ciencia de Datos y Analítica, por aportar sus conocimientos y experiencias que enriquecieron mi formación.

Finalmente, valoro profundamente el esfuerzo de las comunidades rurales que inspiraron este estudio, cuyo compromiso con la educación a pesar de las adversidades es digno de admiración y representa el motor de esta investigación.

## Resumen

Dentro del marco de la brecha digital y la educación en áreas rurales de Colombia, la aplicación de la ciencia de datos y la analítica del aprendizaje es vital para potenciar el acceso y la calidad de la educación. La recolección y el estudio de datos educativos como tasas de acceso a internet, disponibilidad de dispositivos, desempeño académico, asistencia escolar, y nivel de formación docente en TIC pueden proporcionar un entendimiento detallado de las inequidades presentes en el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, facilitando la identificación de los sectores más críticos en cuanto a infraestructura, recursos y habilidades del profesorado.

La analítica educativa, apoyada por herramientas de minería de datos, permite detectar patrones en el rendimiento académico de los estudiantes, proporcionando insights valiosos sobre el impacto de la falta de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Mediante la integración de estas tecnologías, es posible personalizar las intervenciones pedagógicas y crear estrategias basadas en datos que fomenten una mayor equidad en el acceso y aprovechamiento de los recursos educativos.

En particular, el análisis de datos puede ayudar a evaluar la efectividad de las políticas públicas previas y actuales, identificar brechas en la capacitación docente y sugerir acciones específicas para mejorar la calidad de la enseñanza. Además, se pueden utilizar modelos predictivos para anticipar el rendimiento de los estudiantes y el impacto de nuevas políticas o proyectos de implementación de TIC en las zonas rurales, con el objetivo de fomentar la inclusión digital y mejorar las oportunidades educativas y laborales en estas regiones. Entre los aspectos más influyentes que fuerzan a la adaptación tecnológica, se encuentra el Covid -19 en la sociedad, donde muchos jóvenes de la población en general se han visto principalmente

afectados por la insuficiencia de recursos y falta de conocimiento en el manejo de las TIC para sus clases educativas diarias obteniendo como resultado un rendimiento académico bajo e ineficiente.

***Palabras clave:*** TIC, zonas rurales, brecha digital, educación, inclusión.

## Abstract

Within the framework of the digital divide and education in rural areas of Colombia, the application of data science and learning analytics is vital to enhance access to and the quality of education. The collection and study of educational data such as internet access rates, device availability, academic performance, school attendance, and teachers' ICT training levels can provide a detailed understanding of the inequalities present in access to Information and Communication Technologies (ICT), facilitating the identification of the most critical sectors in terms of infrastructure, resources, and teacher skills.

Educational analytics, supported by data mining tools, allows for the detection of patterns in students' academic performance, providing valuable insights into the impact of the lack of ICT on the teaching-learning process. By integrating these technologies, it is possible to personalize pedagogical interventions and create data-driven strategies that promote greater equity in access to and utilization of educational resources.

In particular, data analysis can help evaluate the effectiveness of previous and current public policies, identify gaps in teacher training, and suggest specific actions to improve the quality of teaching. Furthermore, predictive models can be used to anticipate student performance and the impact of new policies or ICT implementation projects in rural areas, with the aim of fostering digital inclusion and improving educational and employment opportunities in these regions. Among the most influential factors driving technological adaptation is the impact of COVID-19 on society, where many young people in the general population have been primarily affected by insufficient resources and a lack of knowledge in using ICT for their daily educational classes, resulting in low and inefficient academic performance.

**Keywords:** ICT, rural education, digital divide, educational data mining, data science, academic performance.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	11
Planteamiento del Problema .....	12
Justificación .....	14
Objetivos .....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos .....	16
Metodología .....	17
Tipo de Investigación .....	17
Fuentes de Información .....	17
Métodos y Técnicas de Análisis .....	18
Procedimiento .....	18
Figuras.....	19
Marco Teórico.....	20
Marco Conceptual.....	21
Marco Tecnológico .....	23
Tablas.....	25
Análisis y Resultados.....	25
Conclusiones.....	29
Referencias Bibliográficas .....	31

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Salón de Clase con Herramienta Tecnológica</i> .....	19
<b>Figura 2</b> <i>Salón de Clase</i> .....	19
<b>Figura 3</b> <i>Comparación TIC en Zonas Rurales vs Urbanas (2021)</i> .....	26

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Cuadro Comparativo: TIC en Zonas Rurales vs Urbanas</i> .....	25
<b>Tabla 2</b> <i>Evolución del Acceso a TIC en Zonas Rurales</i> .....	25
<b>Tabla 3</b> <i>Protocolo de Evaluación de Oportunidades de las TIC</i> .....	27
<b>Tabla 4</b> <i>Casos de Éxito en la Incorporación de TIC en Zonas Rurales de Colombia</i> .....	28

## Lista de Apéndices

**Apéndice A** *Formulario de Google para Encuesta* ..... 32

**Apéndice B** *Protocolo de Evaluación del Impacto de las TIC en Zonas Rurales* ..... 33

## Introducción

En el contexto actual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado los procesos educativos a nivel mundial, generando nuevas oportunidades para mejorar la calidad, el acceso y la equidad en la educación. Sin embargo, en países como Colombia, persiste una profunda brecha digital entre zonas urbanas y rurales que limita el desarrollo académico de los estudiantes más vulnerables. Esta disparidad se manifiesta en el acceso limitado a infraestructura tecnológica, conectividad deficiente y escasa capacitación docente en el uso pedagógico de las TIC.

La pandemia por COVID-19 agudizó aún más estas diferencias, obligando a instituciones educativas y comunidades a adoptar modelos virtuales sin contar con los recursos necesarios, lo que impactó negativamente en el rendimiento académico, especialmente en las zonas rurales. En este escenario, surge la necesidad de implementar enfoques innovadores basados en el análisis de datos que permitan comprender con mayor precisión el impacto de las TIC en la educación rural y formular estrategias de intervención más efectivas.

Por lo anterior, este proyecto propone un análisis desde la ciencia de datos y la analítica del aprendizaje para identificar patrones, brechas y oportunidades relacionadas con el uso de las TIC en comunidades rurales. A través del estudio de variables como la conectividad, disponibilidad de dispositivos, desempeño escolar y formación docente, se busca aportar evidencia para el diseño de políticas públicas más inclusivas y orientadas a mejorar la equidad educativa. La integración de herramientas tecnológicas no solo es una cuestión de acceso, sino una condición necesaria para garantizar la calidad del aprendizaje, la inclusión social y la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

## Planteamiento del Problema

El acceso desigual a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) entre las zonas rurales y urbanas de Colombia evidencia una profunda brecha digital que limita el desarrollo educativo, social y económico de las comunidades rurales. Según la Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2021 del DANE, solo el 36,7% de los hogares rurales contaban con acceso a internet, en contraste con el 70,4% en zonas urbanas, lo que restringe significativamente las oportunidades de aprendizaje, comunicación y emprendimiento (DANE, 2022). Esta desigualdad se origina en múltiples factores, entre ellos la escasa infraestructura tecnológica, la falta de recursos económicos y la ineficacia de políticas públicas que no responden a las realidades y necesidades particulares de estas regiones.

En un entorno mundial en el que las TIC han revolucionado de manera significativa la educación y otros ámbitos sociales, las comunidades rurales se encuentran con un doble inconveniente: no solo se encuentran excluidas del acceso a estas herramientas, sino que también no poseen las habilidades requeridas para emplearlas de manera eficiente en su proceso de educación. Para abordar de manera efectiva la brecha digital y su impacto en el rendimiento académico en las zonas rurales de Colombia, es crucial integrar el análisis de datos como una herramienta fundamental para cuantificar y visualizar este fenómeno. A través de la recopilación de datos específicos sobre el acceso a Internet, dispositivos tecnológicos, desempeño académico y características sociodemográficas de los estudiantes, se pueden identificar patrones y correlaciones que expliquen cómo la falta de acceso a las TIC influye en los resultados escolares. Este enfoque no solo permite medir la magnitud del problema, sino también ofrecer representaciones visuales claras que faciliten la comprensión de las desigualdades existentes.

El análisis de datos tiene el potencial de revelar cómo ciertos factores relacionados con el acceso a las TIC, como la conectividad y la calidad de los dispositivos, impactan directamente en el desempeño académico de los estudiantes. Además, mediante el uso de modelos predictivos, es posible prever tendencias y necesidades a futuro, lo que orientaría la creación de políticas públicas inclusivas y adaptadas a la realidad de las zonas rurales.

Aunque existen estudios sobre el impacto de las TIC en la educación, el uso de técnicas avanzadas de análisis de datos, como la minería de datos educativos y la analítica predictiva, no ha sido ampliamente explorado. Esto representa una oportunidad para la innovación, ya que un enfoque basado en datos puede proporcionar insights más precisos y soluciones más adaptadas a las realidades locales. Esta falta de estudios previos sobre el uso de la ciencia de datos en este contexto específico justifica la novedad y relevancia de este estudio. La integración de estas herramientas analíticas no solo ampliará el conocimiento sobre la brecha digital, sino que también facilitará la formulación de políticas públicas más eficaces y contextualizadas, contribuyendo al cierre de la brecha digital y promoviendo la equidad educativa en las comunidades rurales de Colombia.

## **Justificación**

El acceso desigual a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las zonas rurales de Colombia ha generado una brecha digital que impacta de manera significativa el rendimiento académico de los estudiantes. La falta de conectividad, la escasez de dispositivos tecnológicos y la insuficiente capacitación docente han limitado el aprovechamiento de herramientas digitales en el aprendizaje, perpetuando desigualdades estructurales. A pesar de los esfuerzos gubernamentales y privados para reducir esta brecha, no se cuenta con un análisis sistemático y basado en datos que permita comprender con precisión el impacto real de la tecnología educativa en estas comunidades y, sobre todo, orientar estrategias efectivas para mejorar el acceso y uso de las TIC en la educación.

En este contexto, la ciencia de datos y la analítica educativa juegan un papel fundamental al permitir el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de información con el fin de identificar patrones, tendencias y correlaciones clave en el rendimiento académico de los estudiantes. Mediante la recopilación y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, es posible obtener un entendimiento más detallado de cómo el acceso a Internet, la disponibilidad de equipos y la formación de los profesores afectan los resultados de la educación en áreas rurales. La implementación de TIC en zonas rurales de Colombia es crucial para garantizar la equidad educativa y el acceso a oportunidades económicas y sociales. Este proyecto aborda un problema relevante para el desarrollo sostenible, al proponer posibles soluciones que impactan positivamente en la calidad de vida de las comunidades rurales. Además, contribuye al cierre de la brecha digital, fomentando la inclusión y el progreso en sectores educativos y económicos. La monografía también aporta al conocimiento académico, evaluando el impacto de políticas previas y desarrollando estrategias innovadoras adaptadas a las necesidades del contexto rural.

Es importante identificar los factores que intervienen en la implementación de las TIC en el modelo educativo, en especial en zonas rurales donde la población no cuenta con las herramientas tecnológicas suficientes para el aprendizaje, afectando la calidad en la educación recibida por la ausencia de dispositivos tecnológicos y servicios de conectividad eficiente, que permitan al estudiante recibir una formación de calidad, que garantice su competitividad en el mercado laboral, minimizando la desigualdad social y mejorando la calidad de vida de las clases menos favorecidas.

Analizar la brecha digital en la educación rural de Colombia utilizando datos es fundamental para entender el problema de manera eficiente y tomar decisiones basadas en evidencia recolectada. La ciencia de datos nos proporciona medios eficaces para identificar modelos, evaluar el impacto de políticas previas y predecir futuros resultados. A su vez los resultados de la investigación no solo podrían ayudar a la mejora de la educación en zonas rurales, sino también al cierre de la brecha digital, promoviendo el desarrollo social y económico de las comunidades menos favorecidas. Los resultados de este estudio podrían tener un impacto significativo en la toma de decisiones y en la formulación de políticas públicas, al proporcionar un análisis basado en datos que permita comprender de manera precisa las dimensiones y las causas de la brecha digital en las zonas rurales de Colombia el uso de la ciencia de datos para evaluar la brecha digital y su impacto en la educación en zonas rurales de Colombia puede proporcionar una base sólida y objetiva para la toma de decisiones más informadas, centradas en las necesidades locales y con un enfoque de largo plazo. Las políticas públicas resultantes podrían ser más inclusivas, efectivas y adaptadas a la realidad de las zonas rurales, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la igualdad de oportunidades.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar las estrategias que promuevan el rendimiento académico de los estudiantes en las zonas rurales de los municipios de Florida y Pradera, Valle del Cauca, a través del uso de las TIC como herramienta de apoyo educativo.

### **Objetivos Específicos**

Realizar un análisis sistemático de casos exitosos en la incorporación de las TIC en comunidades rurales, con el fin de proponer soluciones prácticas e inclusivas fundamentadas en experiencias previas, priorizando la transmisión de saberes y las adaptaciones locales.

Seleccionar un método adecuado para la revisión de las barreras y oportunidades de las TIC en zonas rurales, identificando las principales limitaciones de infraestructura, acceso y capacitación, mediante un enfoque metodológico riguroso de recopilación y análisis de datos.

Diseñar un protocolo para la evaluación de las oportunidades educativas y económicas que ofrecen las TIC, considerando tanto los impactos inmediatos como los de largo plazo en la educación y el desarrollo de las comunidades rurales.

## **Metodología**

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, con alcance descriptivo y analítico. Este diseño permitió comprender de manera integral el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el rendimiento académico de estudiantes de zonas rurales, así como identificar barreras y proponer estrategias de mejora.

### **Tipo de Investigación**

El estudio es de carácter documental y descriptivo, apoyado en la revisión de fuentes secundarias, tales como bases de datos oficiales (DANE, MinTIC), informes de programas nacionales y literatura académica reciente. Además, se incorporó un análisis sistemático de casos de éxito en la implementación de TIC en comunidades rurales.

### **Fuentes de Información**

Se utilizaron estadísticas oficiales sobre acceso a Internet, disponibilidad de dispositivos y formación docente en TIC, complementadas con artículos científicos, documentos técnicos y políticas públicas relacionadas con la educación y la inclusión digital. Como instrumento complementario, se diseñó un formulario en Google Forms aplicado a docentes y líderes comunitarios de los municipios de Florida y Pradera, en el Valle del Cauca.

### **Métodos y Técnicas de Análisis**

- Para el primer objetivo específico, se aplicó un análisis sistemático de experiencias exitosas en la incorporación de TIC, lo que permitió identificar factores comunes de éxito y aprendizajes replicables en comunidades rurales.
- Para el segundo objetivo específico, se realizó una revisión documental y análisis de datos secundarios, con el fin de identificar barreras de infraestructura, acceso y capacitación en el uso de TIC.
- Para el tercer objetivo específico, se diseñó un protocolo de evaluación de las oportunidades educativas y económicas derivadas del uso de TIC, el cual integra variables de impacto inmediato y de largo plazo.

### **Procedimiento**

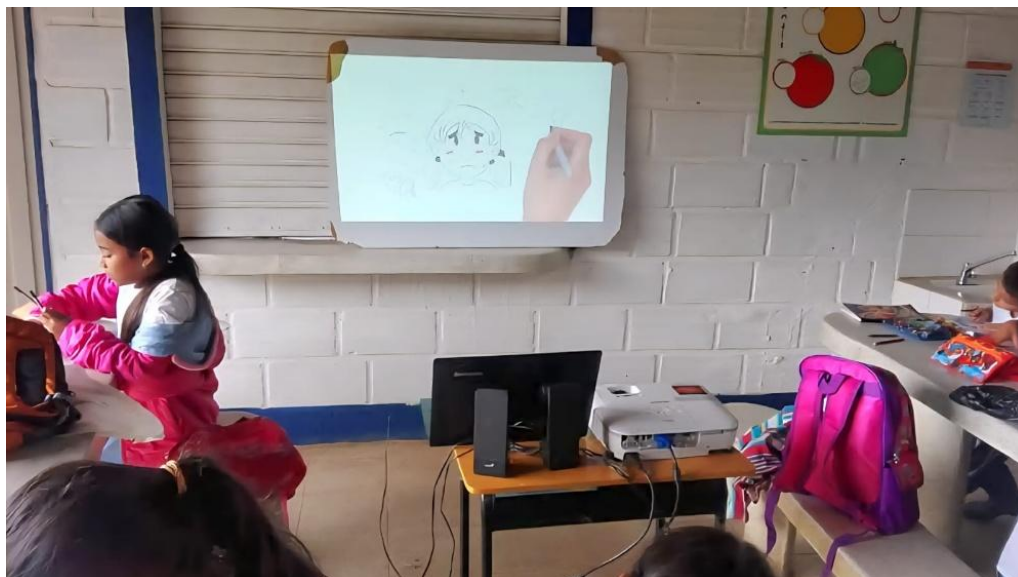
- Revisión de literatura académica y documentos oficiales.
- Organización y sistematización de datos en tablas comparativas.
- Elaboración de gráficos explicativos de la evolución de la conectividad y del acceso a dispositivos.
- Identificación de patrones y factores de éxito en casos representativos.
- Diseño del protocolo de evaluación de impacto educativo y económico.

De esta manera, la metodología adoptada permitió alcanzar los objetivos planteados y garantizar la validez del análisis, combinando la evidencia empírica con la revisión teórica y el diseño de instrumentos propios de evaluación.

## Figuras

**Figura 1**

*Salón de Clase con Herramienta Tecnológica*



**Figura 2**

*Salón de Clase*



## Marco Teórico

En el marco teórico, es esencial definir y comprender varios conceptos que orientan la investigación. La competencia digital docente, la capacitación en TIC, y el acceso a la infraestructura tecnológica son temas recurrentes. En particular, se debe entender que el proceso de integración de las TIC en la educación no es solo una cuestión de proveer dispositivos, sino también de acompañar a docentes y estudiantes en su formación para utilizarlos de manera efectiva. Esto se alinea con la perspectiva de Valenzuela (2021), que sostiene que la educación es un motor transformador, no solo para el desarrollo social, sino también para el crecimiento económico de las naciones.

La incursión tecnológica a nivel educativo hace necesario que se analicen diversos aspectos que intervienen en el nivel de aprendizaje de niños y jóvenes, en especial en ambientes rurales donde la población no cuenta con las herramientas tecnológicas suficientes o en su defecto desconoce la importancia en el buen uso de las TIC en el mejoramiento de la calidad educativa. Por lo anterior, la implementación de las TIC en la educación debe ser un proceso paralelo, donde se tenga en cuenta el acompañamiento, ya que desde esta perspectiva es posible a manera de conclusión, que la informática si bien puede no ser determinante en los aprendizajes de los alumnos, se forme como un importante aporte educativo en el ámbito rural y un paso en materia de equidad educacional.

## Marco Conceptual

Dentro de la investigación planteada se analizan diversos conceptos que se relacionan con la problemática planteada los cuales tienen gran relación con el impacto de las TIC en la educación de niños y jóvenes, en especial en zonas rurales.

Sostiene Solano Las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego (2020, p.1); con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas dentro del entorno y que se integran en un solo sistema de información interconectado y complementario.

La falta de conexión refiere a que no todos los alumnos por las situaciones que sean, fue muy poca la participación que se vio en el envío de trabajos y asistencia a reuniones virtuales. (Solano, 2020).

La competencia digital es un concepto reciente que refiere a las habilidades para el uso de tecnología que es clave en el debate acerca de los conocimientos que las personas necesitan en la era digital. (Sánchez Trujillo y otros, 2021).

El rendimiento académico es considerado un indicador de eficacia y calidad educativa. multifactorial en el que pueden intervenir diversas variables, como: la práctica docente, tipo de asignatura, entorno familiar, apoyo institucional, motivación, entre otras. (Rodríguez Pérez, 2016).

Se asumen las comunidades virtuales como grupos de individuos o instituciones que tienen intereses comunes, tales como compartir, cooperar, aportar a la solución de problemas, intercambiar información y conocimientos, entre otros, que emplean las TIC. (Barreto, 2017).

Considera Charry, “La escuela rural, es aquella asentada en el campo (zona campesina) o nativa, donde no hay presencia de infraestructura citadina como una plaza de armas, una catedral, un hospital, avenidas, jirones o espacios urbanizados como ocurre en las ciudades. La actividad cotidiana de sus pobladores está orientada a tareas del campo”. (2019, p.228)

La innovación es entendida como la introducción de los cambios que producen mejora, cambios que responden a un proceso planeado, deliberado, sistemático e intencional” (Parra y otros, 2021) El uso de las herramientas tecnológicas se ha convertido cada vez en un aspecto indispensable en el ámbito educativo, el cual mediante el uso adecuado de las herramientas tecnológicas puede contribuir en la optimización de una gran mejora en el proceso de enseñanza.

### **Marco Tecnológico**

Dentro del marco tecnológico se hace necesario considerar las diversas herramientas con las que deben contar tanto profesores como alumnos, las cuales están relacionadas con la accesibilidad que deben tener en el manejo del hardware y software. Uno de los factores de mayor afectación en el aprendizaje del modelo educativo virtual, es la falta de herramientas tecnológicas para la población estudiantil en zonas rurales.

De acuerdo con Parra “Estos cambios con el apoyo de las TIC pueden enriquecer y permitir la generación de nuevos ambientes en los que los estudiantes se convierten en protagonistas de su aprendizaje, las herramientas de la Web 2.0, 3.0 y 4.0 apuestan por la creación de contenidos, el estudiante pasa al rol pasivo de consumidor al de cocreador de sus propias experiencias de aprendizaje” (2021, p.240). La Web 2.0, 3.0 y 4.0 hace referencia a todos aquellos sitios que además de navegar nos permiten colaborar y compartir información en línea, lo cual hace posible que el estudiante desarrolle sus habilidades y creatividad incrementando la inteligencia, a través del diseño y desarrollo.

El m-learning como herramienta metodológica es muy útil en los procesos de investigación y producción de nuevos contenidos educativos. (Morales, 2022). El m-learning se considera una gran herramienta tecnológica ya que hace referencia al modelo de formación a través de dispositivos móviles, lo cual puede llegar a ser de mayor facilidad para el aprendizaje virtual, mediante diversas aplicaciones como por ejemplo el Duolingo que después de ser instalado en un dispositivo móvil, permite que el estudiante avance de manera autónoma en la formación del idioma inglés.

En el área educativa es preciso mencionar que, para tener un aprendizaje eficiente, se debe garantizar que el estudiante cuente con las herramientas tecnológicas necesarias como son

dispositivos móviles o equipos tecnológicos, así como el acceso a internet y buena conectividad, que garanticen al estudiante su práctica y evolución en el ambiente de formación virtual.

Concluyendo este marco conceptual y teórico podemos decir que El uso de la ciencia de datos en el ámbito educativo, particularmente en el análisis de la brecha digital y el impacto de las TIC, ofrece una visión cuantitativa y cualitativa del problema. Las herramientas de analítica del aprendizaje y minería de datos educativos permiten analizar el acceso a las TIC y su correlación con el rendimiento académico, proporcionando información precisa y orientada a soluciones. Esta información es crucial para tomar decisiones informadas y diseñar políticas públicas que promuevan la equidad educativa, especialmente en las zonas rurales de Colombia.

La aplicación de estas tecnologías en la investigación no solo mejora la comprensión del problema, sino que también puede guiar a las autoridades educativas y gobiernos en la implementación de soluciones más efectivas y adaptadas a las necesidades locales. De esta forma, la ciencia de datos se convierte en una herramienta poderosa para cerrar la brecha digital y asegurar una educación más inclusiva y de calidad en las zonas rurales

## Tablas

**Tabla 1**

*Cuadro Comparativo: TIC en Zonas Rurales vs Urbanas*

Dimensión	Zonas Rurales	Zonas Urbanas
Acceso a Internet	Bajo (36,7%)	Alto (70,4%)
Disponibilidad de equipos	Limitada	Generalizada
Formación docente en TIC	Escasa	Más frecuente
Desempeño académico	Irregular / bajo	Más estable

**Tabla 2**

*Evolución del Acceso a TIC en Zonas Rurales*

Año	Zonas Rurales (%)	Zonas Urbanas (%)
2018	22.3%	65.0%
2019	28.1%	68.7%
2020	32.9%	69.9%
2021	36.7%	70.4%

## Análisis y Resultados

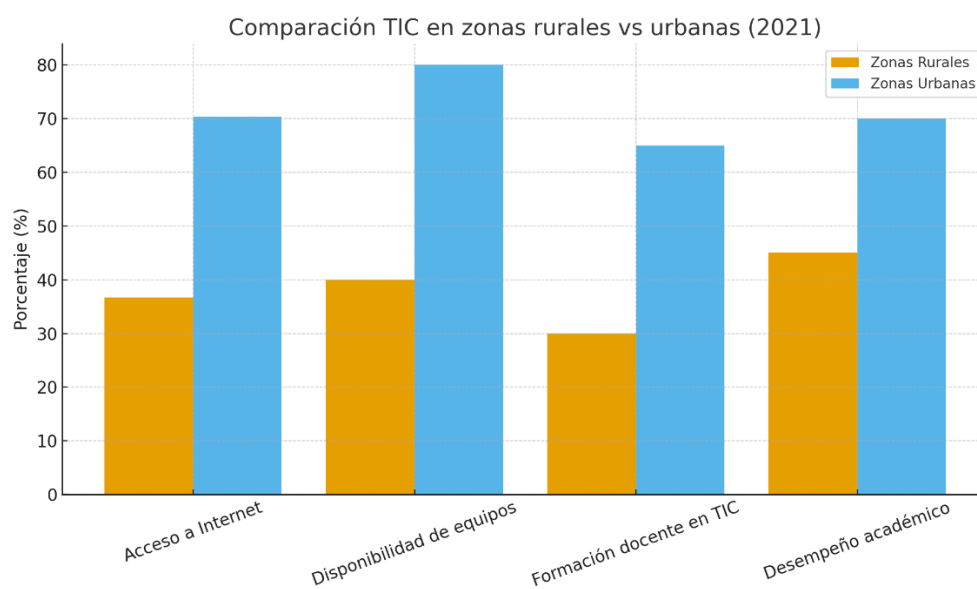
Para dar cumplimiento a este objetivo se seleccionó un método de revisión documental y análisis de datos secundarios, lo cual permitió sistematizar información proveniente de fuentes oficiales (DANE, MINTIC) y de literatura académica reciente. Asimismo, se adoptó un enfoque analítico, apoyado en la organización de estadísticas y hallazgos de investigaciones previas relacionadas con el acceso, uso y apropiación de las TIC en contextos rurales

## Resultados Obtenidos

- Deficiencias de infraestructura: baja cobertura de internet (36,7 % de hogares rurales frente a 70,4 % en áreas urbanas, DANE 2021).
- Limitaciones económicas: dificultad de los hogares rurales para adquirir dispositivos y costear planes de conectividad.
- Consecuencias de la pandemia por COVID-19, que profundizó la brecha tecnológica y afectó el rendimiento académico.

### Figura 3

*Comparación TIC en Zonas Rurales vs Urbanas (2021)*



## Análisis y Resultados del Objetivo 2

**Tabla 3**

*Protocolo de Evaluación de Oportunidades de las TIC*

Elemento	Descripción
Objetivo	Evaluar el impacto de las TIC en el rendimiento académico y en la generación de oportunidades económicas en comunidades rurales
Variables / Dimensiones	Educativas: conectividad, disponibilidad de dispositivos, capacitación docente, rendimiento académico Económicas: emprendimientos digitales, empleo con TIC, acceso a mercados digitales
Instrumentos	Encuesta en Google Forms, entrevistas a docentes o líderes comunitarios, datos secundarios (DANE, MinTIC)
Procedimiento / Pasos	1. Aplicar la encuesta y entrevistas 2. Recolectar y organizar información en tablas comparativas 3. Clasificar en oportunidades educativas y económicas
Criterios de evaluación	Alto impacto: mejora significativa en aprendizaje o generación de ingresos Bajo impacto: mejoras parciales con limitaciones

### Análisis y Resultados del Objetivo 3

**Tabla 4**

*Casos de Éxito en la Incorporación de TIC en Zonas Rurales de Colombia*

Caso/Programa	Descripción	Resultados	Factores de Éxito
Computadores para Educar (CPE)	Dotación de equipos y capacitación docente en zonas rurales.	Aumento del acceso a TIC en escuelas rurales, más inclusión digital.	Apoyo estatal, capacitación docente, sostenibilidad en el tiempo.
Conectividad Escolar MinTIC 2020–2025	Programa para llevar internet a instituciones rurales.	Cobertura pasó del 12 % (2018) al 51 % (2024), meta 82 % en 2025.	Inversión pública, alianzas con operadores, enfoque en equidad.
Experiencias de m-learning en Cauca y Nariño	Uso de apps móviles offline para aprendizaje en inglés y matemáticas.	Mejora en participación estudiantil y aprendizaje autónomo.	Uso de tecnología accesible, enfoque práctico, adaptación local.

## Conclusiones

Respecto al primer objetivo, el análisis sistemático de casos de éxito evidenció que la incorporación de las TIC en zonas rurales resulta más efectiva cuando se combinan factores como la capacitación docente continua, el acompañamiento institucional y la adaptación de las tecnologías a las condiciones locales. Estas experiencias demuestran que, más allá de la dotación de equipos, es necesario generar procesos de apropiación tecnológica que respondan a las realidades sociales y culturales de cada comunidad, permitiendo replicar modelos inclusivos y sostenibles.

En relación con el segundo objetivo, la revisión de las principales barreras en el uso de las TIC en zonas rurales permitió identificar limitaciones críticas en tres frentes: la infraestructura de conectividad, la capacidad económica de los hogares para acceder a dispositivos, y la insuficiente formación docente en competencias digitales. Aunque estas limitaciones han profundizado la brecha digital, también constituyen oportunidades claras para orientar proyectos y políticas públicas que prioricen la inversión en conectividad, la formación de maestros y el acceso equitativo a recursos tecnológicos.

Con respecto al tercer objetivo, el protocolo diseñado para evaluar las oportunidades educativas y económicas de las TIC ofreció un marco de análisis integral que permite valorar tanto los impactos inmediatos en el rendimiento académico como los efectos a largo plazo en el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales. Su implementación futura puede facilitar la medición del impacto real de programas de conectividad y capacitación, contribuyendo a la formulación de estrategias más inclusivas y ajustadas a las necesidades locales.

Finalmente, los resultados obtenidos demuestran que la brecha digital sigue siendo un obstáculo significativo para garantizar la equidad educativa en las zonas rurales de Colombia. Sin embargo, también muestran que la ciencia de datos y la analítica educativa son herramientas poderosas para comprender la magnitud del problema, identificar soluciones basadas en evidencia y orientar la toma de decisiones en política pública. El aporte de este trabajo radica en proponer un marco metodológico que combina el análisis de casos exitosos, la identificación de barreras y el diseño de un protocolo de evaluación, elementos que en conjunto fortalecen las bases para avanzar hacia una educación rural más inclusiva, equitativa y transformadora.

### Referencias Bibliográficas

- Barrera-Osorio, F., & Linden, L. (2009). The use and misuse of computers in education: Evidence from a randomized experiment in Colombia. The World Bank.
- Bazurto-Rosado, M. I., González, P., & Hernández, L. (2023). Impacto de las TIC en la educación rural: Retos y perspectivas.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2021. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/calidad-de-vida/encuesta-nacional-de-calidad-de-vida-ecv>
- Eykman, W. (2000). Las nuevas tecnologías de información y comunicación y el papel de las redes en el desarrollo rural y la capacitación. Bogotá: Redcapa.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020). Plan nacional de TIC Colombia. Recuperado de <http://www.colombiaplantic.org.co>
- Pérez, A., & Gómez, M. (2021). El uso de modelos predictivos para la mejora educativa en zonas rurales. *Journal of Educational Data Mining*, 5(2), 45–56.
- Ramírez, J., López, F., & García, E. (2022). La ciencia de datos como herramienta para cerrar la brecha digital en educación. *Educación y Desarrollo Social*, 14(1), 89–104.
- Sánchez, L., & Martínez, R. (2020). La brecha digital en Colombia: Un análisis de su impacto en la educación rural. *Revista de Investigación en Educación y Tecnologías*, 15(3), 112–128.
- Solano, A. (2020). Aplicación de las TIC en la educación. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/342787760> [Aplicacion de las TIC en la educacion](#)

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Formulario de Google para Encuesta*

Con el fin de obtener datos sobre el acceso, uso y percepción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC en comunidades rurales, se diseñó un formulario en Google Forms. Este instrumento fue compartido con docentes y líderes comunitarios de los municipios de Florida y Pradera (Valle del Cauca).

El formulario completo se encuentra disponible en el siguiente enlace:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd5Cs7ndoh60\\_QERb1nG0thGauJhCECrhdsm39IPrMs\\_OJSg/viewform?usp=preview](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd5Cs7ndoh60_QERb1nG0thGauJhCECrhdsm39IPrMs_OJSg/viewform?usp=preview)

## Apéndice B

### *Protocolo de Evaluación del Impacto de las TIC en Zonas Rurales*

#### 1. Objetivo del Protocolo

Evaluar el impacto educativo y económico del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en instituciones rurales, identificando fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

#### 2. Dimensiones Evaluadas

- Conectividad
- Disponibilidad de dispositivos
- Formación docente
- Rendimiento académico
- Uso pedagógico de las TIC
- Oportunidades económicas derivadas de las TIC

**Tabla 5**

*Tabla del Protocolo*

<b>Dimensión</b>	<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Criterio</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Conectividad</b>	Acceso a internet	% de aulas con internet	Alta / Media / Baja	Observación – Datos institucionales
	Calidad de conexión	Velocidad y estabilidad	Satisfactoria / Insuficiente	Prueba técnica – Reportes
<b>Dispositivos</b>	Disponibilidad	# de equipos por estudiante	1:1 / 1:3 / >1:5	Inventario institucional

	Estado de equipos	Funcionamiento	Óptimo / Regular / Deficiente	Revisión técnica
<b>Formación docente</b>	Competencia digital	% docentes capacitados	Alta / Media / Baja	Encuestas docentes
	Uso pedagógico	Frecuencia de uso	Diario / Semanal / Mensual / Nunca	Encuesta – Entrevista
<b>Rendimiento académico</b>	Desempeño	Promedio institucional	Mejora / Estable / Disminución	Boletines – Registros
	Asistencia	% asistencia anual	>90% / 70– 89% / <70%	Sistema de asistencia
<b>Uso de TIC en el aula</b>	Integración pedagógica	Actividades con TIC	Frecuente / Ocasional / Nula	Observación – Rúbrica

### 3. Procedimiento de Aplicación

- Recopilar información institucional sobre conectividad y dispositivos.
- A aplicar encuestas a docentes y estudiantes.
- Realizar observaciones de clase cuando sea posible.
- Registrar hallazgos e indicadores por dimensión.
- Clasificar el impacto según niveles: alto, medio o bajo.

### 4. Criterios de Clasificación

- Alto impacto: Integración frecuente de TIC, mejoras en rendimiento, formación docente sólida.
- Impacto medio: Uso intermitente, conectividad limitada, mejoras parciales.
- Bajo impacto: Uso mínimo o nulo, fallas de infraestructura y sin mejoras visibles.

### **5. Uso Sugerido del Protocolo**

Este protocolo puede aplicarse en instituciones rurales que deseen evaluar su nivel de adopción de TIC y planear estrategias de mejoramiento basadas en evidencia.