

Prospectiva de plataforma educativa para zonas con baja o inexistente cobertura a internet

Prospects for an Educational Platform for Regions with Low or Non-existent Internet Coverage

Diego Javier Mena Amado¹

ingelectronicadj@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8587-9346>

Héctor Andrés Hernández¹

andreshernandez19@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8925-3009>

<https://doi.org/10.22209/rhs.v14n1a03>

Recibido: junio 7 de 2025.

Aceptado: diciembre 1 de 2025.

Para citar: Mena Amado, D. J., & Hernández, H. A. (2026). Prospektiva de plataforma educativa para zonas con baja o inexistente cobertura a internet. *RHS-Revista Humanismo y Sociedad*, 14(1), 1-15.

<https://doi.org/10.22209/rhs.v14n1a03>

Resumen

El acceso a la educación en áreas remotas de Colombia, con limitada o nula conectividad a Internet, constituye un desafío significativo. Este artículo se enfoca en identificar las necesidades educativas en estas regiones, evaluando tecnologías y metodologías que superen las barreras logísticas y tecnológicas existentes. A través de la validación de un instrumento, se identificaron las principales dificultades, como la falta de conectividad, dispositivos inadecuados y acceso limitado a recursos digitales. Este

¹ Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Colombia. <https://ror.org/047179s14>

análisis permitió delinear las funcionalidades clave para una plataforma educativa *offline* que priorice la equidad en el acceso al aprendizaje. Los hallazgos identificados ofrecen una guía práctica para diseñar una solución sostenible, destacando aspectos como la facilidad de uso, la sincronización de contenidos y la interacción sin dependencia de Internet. Más allá de su implementación en sitios de baja conectividad, esta iniciativa busca servir como modelo para instituciones y entidades que buscan cerrar la brecha digital en comunidades vulnerables. Con ello, se reafirma el compromiso con la democratización de la educación y el desarrollo inclusivo en los sectores más desatendidos del país.

Palabras clave: educación, conectividad, plataforma educativa *offline*, aprendizaje remoto, tecnología educativa, *moodlebox*.

Abstract

Access to education in remote regions of Colombia with limited or no internet connectivity remains a major challenge. This article examines the educational needs of the population in these areas and assesses which technologies and pedagogical approaches can help address existing logistical and technological barriers. Through the validation of a research instrument, the study identified key obstacles to educational access, including lack of connectivity, insufficient devices, and restricted availability of digital resources. Based on these findings, the analysis outlines the essential functionalities that an *offline* educational platform should incorporate in order to promote equitable access to learning. The results provide a practical framework for the design of a sustainable alternative, characterized by ease of use, content synchronization, and interaction independent of internet access. Beyond its implementation in low-connectivity contexts, this initiative is proposed as a replicable model for institutions and organizations seeking to reduce the digital divide in vulnerable communities, reaffirming a commitment to democratization of education and inclusive development in underserved regions of the country.

Keywords: Education, Connectivity, *Offline* educational platform, Remote learning, Educational technology, Moodlebox.

Introducción

La educación a distancia, como herramienta crucial para garantizar el acceso al aprendizaje en regiones apartadas de Colombia, donde la conectividad a Internet es limitada o inexistente, representa un reto. Las dificultades asociadas a la conectividad, no solo dificultan la participación de estudiantes y docentes, sino que también amplían las brechas digitales y reducen las oportunidades educativas en estas comunidades.

Este proyecto aborda esta problemática mediante el diseño de un Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS) *offline*, adaptado a las condiciones de baja conectividad. Analizando las barreras técnicas y educativas presentes en estas regiones, la iniciativa busca ofrecer una solución innovadora que facilite el acceso a recursos educativos sin necesidad de conexión a Internet, con el propósito de contribuir a la democratización del aprendizaje y a reducir la brecha digital en los sectores más vulnerables del país.

Materiales y métodos

La presente investigación adopta un enfoque mixto, integrando técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo para obtener una comprensión integral del problema identificado. Esta combinación metodológica permite captar tanto la percepción de los actores involucrados como datos medibles que respalden la toma de decisiones.

El instrumento fue diseñado con el propósito de identificar las barreras tecnológicas, logísticas, las necesidades educativas y pedagógicas en comunidades de baja o nula conectividad a Internet. La recopilación de datos se realizó a través de la aplicación de un instrumento estructurado, el cual abarcó aspectos demográficos, el acceso a recursos tecnológicos y la confiabilidad de los servicios de Internet.

Fue validada a través de un proceso de prueba piloto, en el que se ajustaron preguntas para garantizar la claridad, relevancia y adecuación al contexto de los participantes. La versión final fue revisada y aprobada por un equipo de expertos en educación y tecnología, asegurando su capacidad para capturar información precisa y significativa. Se diseñó con un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo, permitiendo un análisis detallado de las respuestas y facilitando la identificación de patrones y tendencias. Para este análisis se tomó como referente para avalar la relevancia, confiabilidad y validez del instrumento. En particular, se adoptaron y aplicaron los lineamientos metodológicos propuestos por Hernández y Pascual Barrera (2018), quienes plantean una ruta clara para la recolección de datos a partir de objetivos específicos medibles.

La estructura de la encuesta se dividió en varias secciones:

1. Datos demográficos: incluye preguntas sobre edad, género, ubicación geográfica y estrato socioeconómico.
2. Acceso a recursos tecnológicos: explora la disponibilidad y uso de dispositivos tecnológicos y la frecuencia de acceso a Internet.
3. Confiabilidad del servicio de internet: evalúa la estabilidad y calidad de la conexión en diferentes áreas y estratos.

4. Expectativas del proceso de aprendizaje: explora el tipo de contenido educativo sugerido para un campus virtual *offline*.

La participación en la encuesta incluyó a 1298 encuestados, compuestos por estudiantes, docentes y administrativos de diversas regiones de Colombia. Este proceso nos ha proporcionado una visión comprensiva de las condiciones y desafíos enfrentados en zonas de baja conectividad, permitiendo así un análisis que no solo refleja las necesidades y barreras identificadas, sino que también sirve de base para el desarrollo de plataformas educativas *offline* adaptadas a los contextos específicos de los usuarios.

Resultados del instrumento

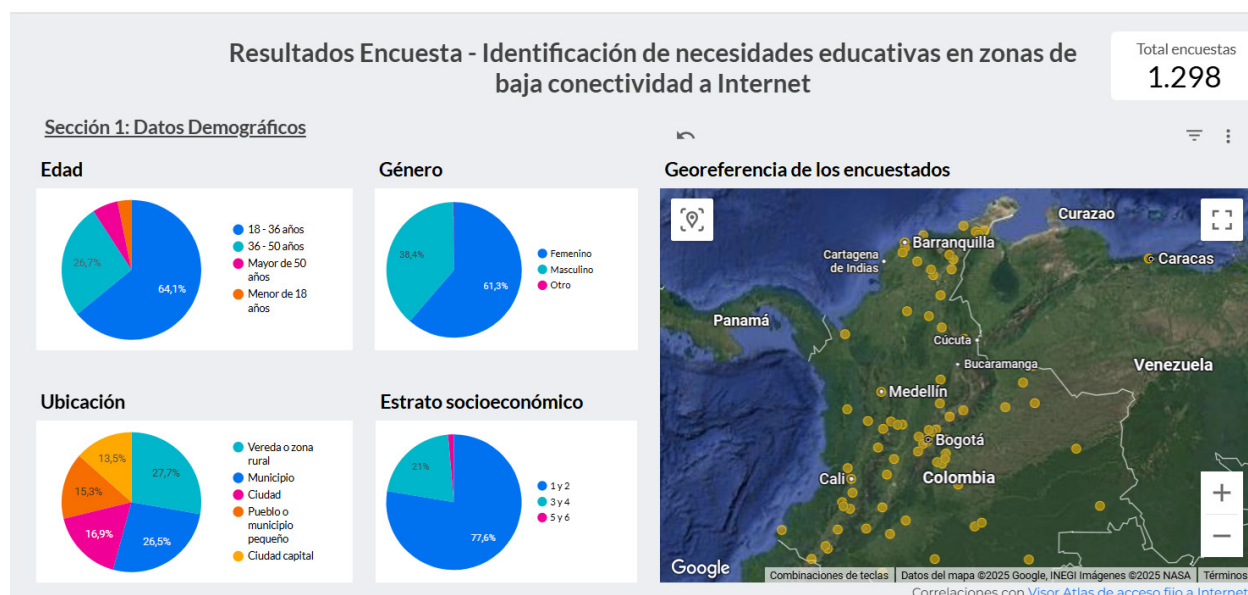
La encuesta realizada a 1298 participantes, ha revelado datos clave sobre los desafíos y necesidades educativas en zonas de baja conectividad. A continuación, se presentan los resultados detallados con una visión clara y concisa. Visor de Resultados Encuesta - Identificación de necesidades educativas en zonas de baja conectividad a Internet.

Datos demográficos

El análisis de los datos demográficos muestra que la mayoría de las personas encuestadas están en el rango de edad de 18 a 36 años (64,1 %), lo que sugiere una representación predominante de jóvenes estudiantes. Los participantes de 36 a 50 años constituyen el 26,7 %, mientras que los mayores de 50 años representan solo el 5,9 %. La categoría de menores de 18 años representa el 3,2 %. En cuanto al género, se observó una participación mayoritaria de mujeres (61,3 %), mientras que los hombres representaron el 38,4 % y solo el 0,3 % se identificó con otras opciones de género.

El estrato socioeconómico de la mayoría de los encuestados fue el 1 y 2, con un 77,6 %, indicando que la muestra incluye a los sectores más desfavorecidos, quienes enfrentan mayores barreras de acceso a recursos tecnológicos. Por otro lado, los estratos 3 y 4 sumaron el 21 %, mientras que solo el 1,4 % correspondió a los estratos 5 y 6. La distribución geográfica mostró que un 27,7 % de los participantes se ubicaban en zonas rurales o veredas, un 26,5 % en municipios, y un 15,3 % en pueblos pequeños. Las ciudades representaron el 16,9 % y las capitales el 13,5 %, lo que destaca la importancia de analizar tanto las áreas urbanas como las rurales.

Figura 1. Visor de datos en lookerStudio con representaciones de datos demográficos de los encuestados



En la Figura 1, la imagen presenta un visor interactivo, que muestra información demográfica de los encuestados. Los gráficos incluyen distribuciones por edad, género, ubicación geográfica y estrato socioeconómico, mientras que el mapa georreferenciado resalta la ubicación de los participantes en Colombia. Este análisis permite una comprensión visual de las características clave de la población encuestada.

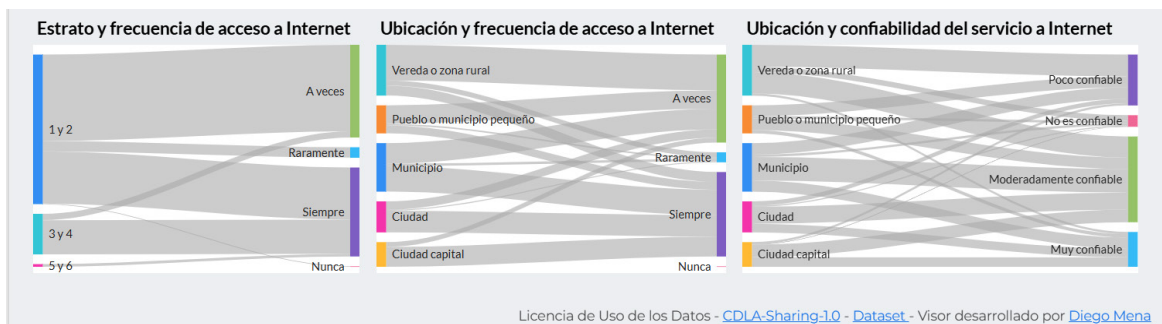
Acceso a recursos tecnológicos

Los resultados sobre el acceso a dispositivos y la conectividad a Internet revelan desigualdades significativas. En los estratos 1 y 2, la mayoría de los encuestados en veredas y pueblos pequeños reportaron tener solo un teléfono celular o una laptop como herramienta principal de estudio. Sin embargo, una parte importante de ellos no tiene un dispositivo propio, lo que indica una dependencia de los centros educativos para el uso de tecnología. Este patrón resalta la necesidad de soluciones que funcionen en dispositivos limitados, como teléfonos móviles.

En cuanto a la frecuencia de acceso a Internet, los encuestados de los estratos más bajos indicaron un acceso “a veces” o “raramente”, en contraste con los estratos 3 y 4, donde la conectividad era más constante. Los estratos 5 y 6 reportaron un acceso más regular y de mayor calidad. La ubicación también influye notablemente, ya que en las zonas rurales la conectividad es poco confiable o escasa, mientras que en las áreas urbanas la conexión es más frecuente y de mejor

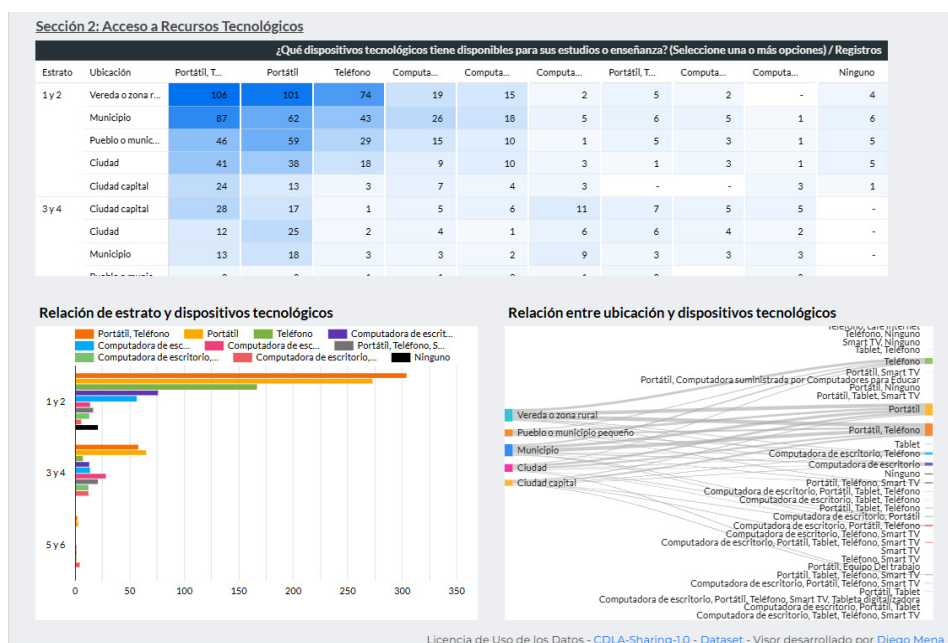
calidad. Este contraste subraya la importancia de implementar plataformas educativas *offline* que puedan garantizar la continuidad del aprendizaje en áreas con conectividad limitada.

Figura 2. Relaciones entre acceso y confiabilidad del servicio de Internet según estrato socioeconómico y ubicación geográfica



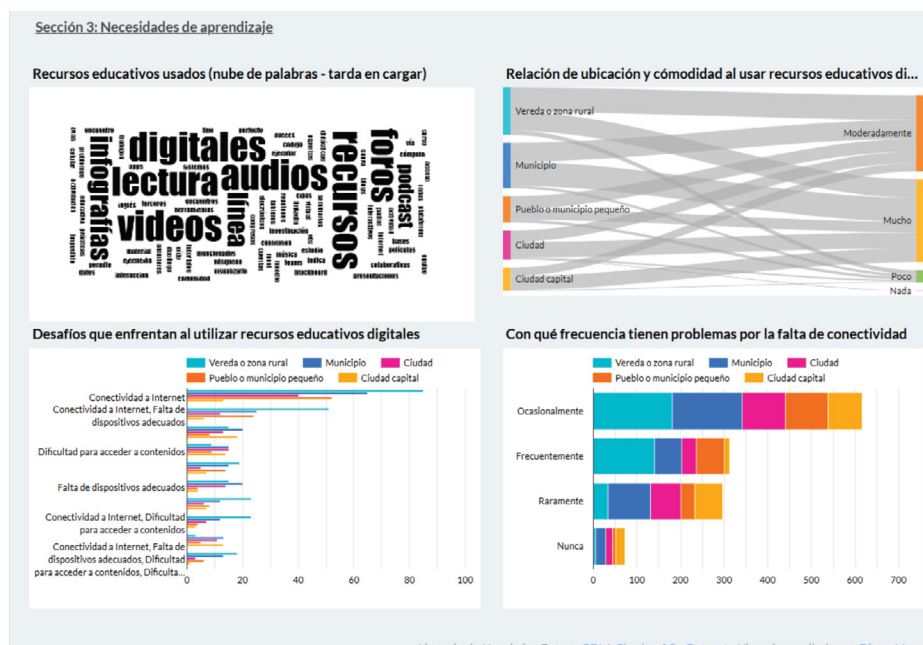
En la Figura 2, se presentan gráficos Sankey que analizan las relaciones entre el estrato socioeconómico, la ubicación geográfica y la conectividad a Internet. El primer gráfico muestra la frecuencia de acceso a Internet según el estrato socioeconómico, el segundo analiza la frecuencia de acceso a Internet por ubicación y el tercero relaciona la ubicación con la confiabilidad del servicio de Internet. Estos diagramas permiten identificar patrones de conectividad y calidad del servicio en diferentes contextos sociales y territoriales.

Figura 3. Análisis de acceso a recursos tecnológicos



Implicaciones y necesidades detectadas

Figura 4. Análisis de necesidades de aprendizaje en contextos digitales



En la Figura 4, se muestra la visualización interactiva en Looker Studio que explora las necesidades de aprendizaje relacionadas con el acceso y uso de recursos educativos digitales. La nube de palabras muestra los recursos más utilizados, mientras que los gráficos Sankey y de barras analizan la relación entre ubicación geográfica y comodidad al usar estos recursos, los principales desafíos enfrentados al utilizar herramientas educativas digitales, considerando factores como conectividad e infraestructura, la frecuencia de problemas relacionados con la falta de conectividad según el tipo de zona. Este análisis permite identificar brechas tecnológicas y oportunidades para optimizar el acceso al aprendizaje digital.

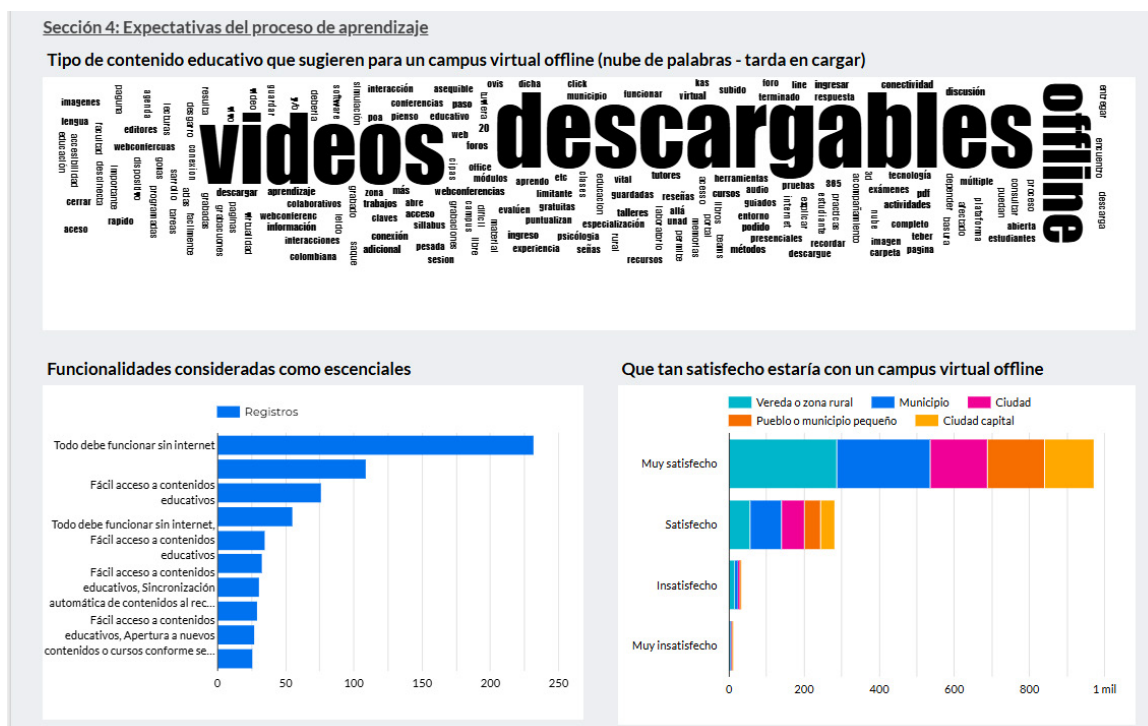
Resultados de expectativas del proceso de aprendizaje

La sección de expectativas sobre el proceso de aprendizaje en un campus virtual *offline* destaca que los encuestados valoran principalmente el acceso a materiales de lectura, videos, audios, evaluaciones *offline* y recursos descargables, sugiriendo una preferencia por contenidos que sean útiles y accesibles sin necesidad de conexión. También se mencionan funcionalidades como software sin dependencias y módulos web, junto con herramientas más interactivas como simulaciones y foros.

Las funcionalidades esenciales que los participantes consideran prioritarias incluyen la operatividad sin conexión, el fácil acceso a contenidos educativos, la sincronización automática al reconectarse y las interacciones entre participantes. Estos elementos son vitales para una experiencia de aprendizaje fluida y efectiva.

En cuanto al nivel de satisfacción con un campus virtual *offline*, se observa que, sin importar la ubicación geográfica, la mayoría de los encuestados se muestra muy satisfecha o satisfecha con la idea de una solución de este tipo. Este resultado refleja un alto interés y aceptación por parte de los usuarios hacia herramientas que permitan continuar el aprendizaje en contextos con limitaciones de infraestructura, como veredas, pueblos y municipios.

Figura 5. Análisis sobre expectativas del proceso de aprendizaje en un campus virtual *offline*



En la Figura 5, se muestra la visualización en Looker Studio que explora las expectativas del proceso de aprendizaje en un campus virtual *offline*. La nube de palabras destaca los tipos de contenido educativo más sugeridos, como materiales de lectura, videos, audios y recursos prácticos. Los gráficos de barras muestran las funcionalidades consideradas esenciales, como la operatividad sin conexión y el fácil acceso a contenidos educativos, y analizan el nivel de satisfacción esperado según la ubicación geográfica de los usuarios. Estos datos ofrecen una perspectiva clara sobre las prioridades y necesidades de los usuarios en contextos educativos *offline*.

Ruta estratégica para implementar un LMS *offline*

La implementación de un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) *offline* exige una planificación detallada que combine enfoques de gestión de proyectos tradicionales y ágiles, lo que garantiza resultados efectivos y sostenibles. Este proceso abarca desde la identificación de necesidades hasta la sostenibilidad del sistema, integrando metodologías probadas como PMBOK y SCRUM. El enfoque busca equilibrar tiempo, costos, alcance y calidad, al mismo tiempo que se adapta a las particularidades de los usuarios y las comunidades educativas.

Este enfoque estratégico y las herramientas utilizadas en cada etapa aseguran un modelo replicable y escalable, capaz de enfrentar desafíos similares en diversas comunidades.

Discusión

Educación a distancia en el contexto nacional y regional

La educación a distancia en Colombia se ha consolidado como una estrategia clave para garantizar el acceso a la formación académica en comunidades rurales y remotas. Instituciones como la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) han liderado esta transformación, lo que brinda oportunidades de aprendizaje en regiones donde la infraestructura educativa tradicional es limitada. Sin embargo, la desigualdad en el acceso a la tecnología aún representa un obstáculo importante que dificulta la implementación efectiva de la educación virtual en estas áreas.

En este contexto, el informe del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC, 2024) destaca que más del 60 % de los hogares rurales tienen acceso limitado o nulo a Internet de banda ancha, lo que restringe significativamente la posibilidad de realizar actividades educativas en línea. Esta realidad refuerza la necesidad de desarrollar tecnologías adaptadas a las condiciones locales, que permitan la continuidad del aprendizaje sin depender exclusivamente de una conexión estable a Internet. Soluciones como plataformas LMS *offline* o dispositivos autónomos de acceso a contenidos han emergido como alternativas viables para superar estas barreras.

Brechas de conectividad y sus implicaciones en la educación

La brecha digital entre las zonas urbanas y rurales en Colombia es un desafío estructural que afecta directamente la calidad y equidad de la educación a distancia. Mientras que en áreas metropolitanas la cobertura de fibra óptica y redes móviles de alta velocidad es predominante, en regiones rurales los estudiantes dependen de conexiones móviles intermitentes o tecnologías de menor capacidad. Según el Atlas de Conectividad del MINTIC (2023), solo el 20 % de las zonas rurales cuenta con acceso estable a Internet, lo que limita las opciones educativas y afecta el rendimiento académico de los estudiantes.

Esta desigualdad tecnológica exige soluciones innovadoras. Las plataformas educativas *offline*, como MoodleBox, permiten la creación de entornos virtuales de aprendizaje que no requieren conectividad continua. Estas herramientas han demostrado ser efectivas en contextos de bajos

recursos y en escenarios de emergencia, en tanto proporcionan acceso local a materiales educativos y hace posible la interacción entre estudiantes y docentes (Alvarado, 2023).

Transformación digital en la educación

La transformación digital en la educación colombiana ha sido impulsada por políticas gubernamentales que buscan integrar tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos pedagógicos. No obstante, la implementación efectiva de estas tecnologías depende de factores como la capacitación docente, el diseño de contenidos adaptativos y la infraestructura tecnológica. Estudios como el de Vitchenko y Shcherbakov (2021) destacan que la transformación digital no solo debe centrarse en la adquisición de equipos, sino en la creación de ecosistemas educativos que promuevan un aprendizaje significativo y accesible.

En este sentido, el Ministerio de Educación ha promovido iniciativas como el Programa Computadores para Educar, que busca dotar a las instituciones educativas de herramientas tecnológicas. Sin embargo, estos esfuerzos deben complementarse con soluciones más inclusivas, como las plataformas LMS *offline*, que aseguren el acceso al aprendizaje en contextos de conectividad limitada. Además, la evolución de estas plataformas debe ser constante para responder a las necesidades cambiantes del entorno educativo y tecnológico (Núñez, 2022).

Impacto socioeconómico de la educación en regiones rurales

El acceso a la educación en zonas rurales no solo mejora la calidad de vida de los individuos, sino que también impulsa el desarrollo socioeconómico de las comunidades. En Colombia, la educación inclusiva puede reducir la migración hacia las ciudades, fortalecer las economías locales y fomentar la cohesión social. Experiencias internacionales, como las documentadas en la República Centroafricana por Ndassimba *et al.* (2021) demuestran que las soluciones educativas *offline* contribuyen al desarrollo sostenible, incluso en contextos de crisis.

De manera similar, en el contexto colombiano, la implementación de tecnologías educativas adaptadas puede tener un impacto positivo en la empleabilidad y en la generación de oportunidades económicas en regiones apartadas. Esto refuerza la importancia de priorizar estrategias educativas que sean sostenibles, inclusivas y orientadas a cerrar las brechas de acceso al conocimiento en todo el territorio nacional.

Contexto nacional y regional en la educación a distancia

La educación a distancia, como un medio para democratizar el acceso a la educación en Colombia, especialmente en zonas rurales o con limitaciones tecnológicas, reconoce los esfuerzos de diversas instituciones por extender la formación académica más allá de los centros urbanos, lo que contribuye a la inclusión educativa y al desarrollo regional. Sin embargo, también señala un obstáculo persistente como la brecha digital. La falta de conectividad limita la calidad y el alcance de los programas virtuales o a distancia; esto resalta que la expansión de la educación a distancia debe ir acompañada de políticas públicas que fortalezcan la infraestructura tecnológica y reduzcan las desigualdades en el acceso a internet.

En este sentido, el informe del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC, 2024) revela que una gran parte de la población rural de Colombia tiene un acceso restringido a los servicios de Internet, con conexiones que son, en su mayoría, inestables y de baja velocidad. Esto afecta gravemente la posibilidad de implementar soluciones de educación en línea en estas zonas, por tanto obliga al desarrollo de tecnologías educativas que no dependan de una conexión continua a la red.

Además, los estudios sobre el abandono en la educación superior virtual, como el de Segovia-García *et al.* (2022) señalan que los estudiantes en zonas rurales están más expuestos a abandonar sus estudios debido a la falta de acceso a Internet y a contenidos actualizados. Esto enfatiza la necesidad de implementar soluciones educativas adaptadas a las condiciones locales, que permitan la continuidad del aprendizaje sin depender de la infraestructura de red.

Conectividad y acceso a la tecnología en zonas rurales

En Colombia, las brechas de conectividad entre las zonas urbanas y rurales son significativas. Según el Atlas de Acceso Fijo a Internet del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC, 2023), las regiones rurales tienen una cobertura de Internet notablemente inferior en comparación con las áreas metropolitanas. Mientras que las ciudades principales disfrutan de conexiones de fibra óptica y servicios de Internet de alta velocidad, en muchas zonas rurales, el acceso a Internet sigue siendo limitado, principalmente a través de conexiones móviles, que a menudo son inestables o insuficientes para sostener actividades académicas en línea.

Estas limitaciones tecnológicas no solo dificultan el acceso a los recursos educativos, sino que además limitan la capacidad de los estudiantes y docentes para interactuar en entornos virtuales. Esto ha llevado a que, en regiones apartadas, los estudiantes dependan de soluciones

alternativas para continuar su educación. La falta de infraestructura adecuada ha impulsado la búsqueda de soluciones tecnológicas más asequibles y eficientes, como las plataformas LMS *offline* basadas en Raspberry Pi, que permiten el acceso local a contenidos educativos sin necesidad de conexión a Internet (Alvarado, 2023).

Transformación digital en la educación: políticas y estrategias

La transformación digital en la educación ha sido una prioridad para el Gobierno colombiano en los últimos años, con especial énfasis en la inclusión de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los entornos educativos. De acuerdo con Vitchenko y Shcherbakov (2021), la digitalización educativa no solo implica la adopción de herramientas tecnológicas, sino también la reestructuración de los procesos administrativos y metodológicos para maximizar el potencial de estas tecnologías. Esto es crucial, particularmente en zonas rurales, donde las instituciones educativas enfrentan limitaciones logísticas y de conectividad.

El Ministerio de Educación de Colombia ha implementado diversas iniciativas con el fin de reducir la brecha digital en áreas remotas. Estas incluyen proyectos que buscan aumentar la conectividad y ofrecer capacitación tecnológica a docentes y estudiantes. Sin embargo, pese a estos esfuerzos, la cobertura de Internet en zonas rurales sigue siendo limitada, lo que dificulta la implementación de soluciones tecnológicas costosas y sofisticadas. En este contexto, las plataformas LMS *offline*, como las basadas en MoodleBox, han surgido como una solución viable para garantizar la educación en regiones donde la conectividad a Internet es deficiente o inexistente (Ndassimba *et al.*, 2021).

Además, Núñez (2022) analiza en su investigación sobre el desarrollo de una plataforma de *e-learning* los desafíos inherentes a la creación y evolución de estas soluciones tecnológicas. Destaca la necesidad de una innovación continua y la adaptación ágil a los cambios en el entorno educativo, asegurando así que las plataformas de aprendizaje digital cumplan con las necesidades emergentes de la sociedad. Núñez subraya que, para asegurar una experiencia de aprendizaje óptima, es esencial que las estrategias de transformación digital no solo se enfoquen en la implementación inicial de tecnologías, sino también en su evolución constante para alinearse con los cambios tecnológicos y pedagógicos del siglo.

Estas investigaciones y políticas en conjunto refuerzan la importancia de la transformación digital en la educación como una herramienta clave para mejorar la equidad educativa en Colombia. No obstante, el éxito de estas políticas depende de la capacidad de las instituciones para adaptar sus estrategias a las realidades locales, especialmente en zonas rurales y apartadas donde los recursos y la conectividad son limitados. En este sentido, la implementación de soluciones tecnológicas flexibles y adaptativas, como los LMS *offline*, es fundamental para cerrar la brecha educativa y garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de calidad.

Impacto social y económico de la educación en zonas rurales

El acceso a la educación en zonas rurales no solo tiene un impacto directo en la calidad de vida de las personas, sino que también contribuye al desarrollo socioeconómico de las comunidades. Según un estudio realizado en la República Centroafricana, la implementación de soluciones educativas *offline*, como MoodleBox, ha permitido continuar con la escolarización en zonas de conflicto, lo que ha tenido un impacto positivo en la paz y el desarrollo socioeconómico de la región (Ndassimba *et al.*, 2021). De manera similar, en Colombia, la expansión de la educación en zonas rurales puede generar un efecto multiplicador, impulsando el desarrollo de habilidades y competencias que son fundamentales para el crecimiento económico local.

En el caso de Colombia, donde muchas comunidades rurales dependen de actividades económicas tradicionales, el acceso a la educación puede abrir nuevas oportunidades laborales y de desarrollo profesional para los jóvenes, lo que puede reducir la migración hacia las grandes ciudades en busca de empleo. Además, la educación inclusiva y accesible fortalece la cohesión social y contribuye a la reducción de la pobreza en estas regiones (MINTIC, 2024).

Conclusiones

El análisis realizado revela que las necesidades de estudiantes y docentes en áreas con baja o nula conectividad abarcan desde el acceso a dispositivos básicos y contenidos educativos descargables, hasta la implementación de sistemas de aprendizaje que operen sin conexión. Las barreras predominantes incluyen la falta de conectividad, la limitada infraestructura tecnológica y la escasa capacitación en el uso de herramientas digitales.

La evaluación técnica y pedagógica validó la viabilidad de un LMS *offline*, como MoodleBox, para responder a estas necesidades. Las funcionalidades clave, como la sincronización automática, la accesibilidad multiplataforma y el soporte para contenido educativo accesible, pueden ser implementadas con las herramientas actuales, adaptándose a las particularidades locales.

La implementación de un LMS *offline* puede cerrar brechas educativas, brindando acceso a recursos de aprendizaje a comunidades marginadas y apoyando el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 4: Educación de Calidad.

Para proyectos futuros en contextos de baja conectividad, es esencial un enfoque participativo desde las etapas iniciales. Involucrar a estudiantes, docentes, personal técnico y directivos en la identificación y validación de necesidades asegura que la solución propuesta sea relevante y

aceptada. La cocreación fomenta la optimización de los resultados y la recopilación de retroalimentación valiosa.

También es vital incorporar flexibilidad y escalabilidad en el diseño de las soluciones tecnológicas, considerando la capacidad de adaptarse a cambios en las necesidades locales y avances tecnológicos. Para garantizar la sostenibilidad a largo plazo, los proyectos deben incluir un plan técnico sólido, estrategias de financiamiento, capacitación continua y un sistema de monitoreo que evalúe el impacto en las comunidades. Así, las soluciones no solo atienden necesidades inmediatas, sino que se transforman en modelos adaptables y replicables para distintos entornos educativos.

Referencias

- **Alvarado, V.** (2023). *Diseño e implementación de una plataforma virtual LMS sistema de gestión de aprendizaje mediante Raspberry Pi*. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/33862>
- **Hernández, H. A. & Pascual Barrera, A. E.** (2018). Validación de un instrumento de investigación para el diseño de una metodología del sistema de gestión ambiental. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 157-164. <https://doi.org/10.22490/21456453.2186>
- **MINTIC.** (2023). *Atlas de acceso fijo a Internet*. <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-572670.html>
- **MINTIC.** (2024a). *Boletín trimestral de las TIC. Tercer trimestre de 2023*. <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-334280.html>
- **MINTIC.** (2024b). *Boletín trimestral de las TIC. Primer trimestre de 2024*. https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-383732_archivo_pdf.pdf
- **Ndassimba, N. G., Ndassimba, E., Kossingou, G. M., & Ouya, S.** (2021). *Digital elementary school solution with moodlebox in a conflict zone: the case of the Central African Republic*. 23rd International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), PyeongChang, Korea (South). <https://doi.org/10.23919/icact51234.2021.9370681>
- **Núñez, L. M.** (2022). *Form4Press, diseño de una plataforma e-learning*. Universitat Oberta de Catalunya. <http://hdl.handle.net/10609/145847>
- **Segovia-García, N., Said-Hung, E., & García Aguilera, F. J.** (2022). Educación superior virtual en Colombia: factores asociados al abandono. *Educación XX1*, 25(1), 197–218. <https://doi.org/10.5944/educxx1.30455>
- **Vitchenko, O. & Shcherbakov, S.** (2021). Problems and challenges of educational and methodological activities in higher education in the context of digitalization of education. En: Beskopylny, A., Shamtsyan, M. (eds.) *XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021". Lecture Notes in Networks and Systems*, 247. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80946-1_75