

**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE PLATAFORMA WEB PARA LA
EDUCACIÓN PRIMARIA EN ZONAS REMOTAS Y VULNERABILIZADAS**

José Daniel Agudelo Correa

Jaider Alejandro Cortés Salazar

Juan Camilo Rodríguez Rodríguez

202016907 - Proyecto de grado

Tutor: Daniel Andrés Guzmán Arevalo

Programa de Ingeniería de Sistemas

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

14 de abril de 2024

Tabla de Contenidos

Introducción	1
Líneas y grupos de interés investigativo	3
Planteamiento del problema.....	4
Árbol causa – efecto del problema.....	7
Justificación	8
Objetivos	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
Marco referencial	11
Marco conceptual:.....	12
Marco Legal:.....	13
Metodología	17
Muestra y población del proyecto.....	18
Instrumento de medición y recolección de los datos	19
Análisis y diagnóstico del proceso investigativo	19
Metodología de desarrollo de software	20
Análisis de requerimientos.....	22
Cronograma de actividades	22
Recursos necesarios para la implementación.....	23
Diseño de la solución	24

	iii
Arquitectura General.....	24
Componentes Principales.....	24
Diseño Tecnológico Propuesto	25
Criterios de Diseño Clave	26
Estrategia de Implementación.....	26
Conclusiones	27
Referencias.....	29

Introducción

Garantizar el acceso a recursos educativos en zonas afectadas por la violencia y con deficiencias en conectividad es importante para reducir la desigualdad, promover la equidad y contribuir al cumplimiento del Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible (Educación de Calidad). Mejorar la educación en estas áreas potenciará las habilidades y el futuro de los niños, y también contribuirá a la estabilidad y el progreso de las comunidades afectadas.

El presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una plataforma web innovadora, diseñada para llevar educación de calidad a niños de primaria en zonas remotas y territorios impactados por la violencia en Colombia. Esta plataforma se caracterizará por funcionar en modo offline, para permitir que el contenido educativo se descargue y almacene localmente. De esta manera, incluso cuando la conectividad a internet es intermitente o inexistente, los estudiantes pueden acceder a materiales interactivos, lecciones, ejercicios, juegos educativos y demás recursos. La plataforma está pensada para ser intuitiva y adaptable, con una interfaz simple que facilite el uso por parte de niños de primaria y que funcione de manera eficiente en dispositivos de baja potencia o en entornos con recursos tecnológicos limitados. Además, se estructura va a estar dividida en módulos temáticos para facilitar el aprendizaje progresivo.

Como parte del desarrollo de esta plataforma web, este proyecto se enmarca dentro de la línea de investigación en ingeniería de software, centrada en el diseño y

desarrollo de soluciones tecnológicas de alta calidad para mejorar el acceso y la calidad educativa en contextos desafiantes.

Líneas y grupos de interés investigativo

Tabla 1. Relación de intereses investigativos, líneas y grupos de investigación.

<i>Intereses en ingeniería e investigación</i>	<i>Línea de investigación y áreas temáticas</i>	<i>Grupo de investigación</i>
Diseño de plataformas digitales de fácil acceso, intuitivas y seguras.	Ingeniería de software / Desarrollo de soluciones de software de calidad	Byte in design
Adaptación de los contenidos educativos a un formato digital interactivo y atractivo para los niños.	Ingeniería de software / Tecnología para la educación	DAVINCI

Planteamiento del problema

En Colombia, a pesar de los esfuerzos del gobierno por garantizar el derecho a la educación, persisten importantes brechas en el acceso a una educación de calidad, especialmente en zonas rurales y en regiones afectadas por la violencia. Según informes del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y organismos internacionales como la UNESCO, los niños y jóvenes en departamentos como Cauca, Chocó y Norte de Santander enfrentan severas dificultades para acceder a la educación. Estas regiones, caracterizadas por la dispersión geográfica, la falta de infraestructura educativa adecuada y la inseguridad, presentan obstáculos significativos que dificultan la asistencia regular a clases.

El problema principal es la falta de acceso a educación de calidad en zonas vulnerables, tanto por la dificultad geográfica como por el contexto de violencia, lo que lleva a la deserción escolar y limita el acceso a herramientas tecnológicas que son muy importantes en el aprendizaje actual. La educación presencial no es una opción viable en muchas de estas áreas, y el acceso a recursos educativos en línea se ve restringido por la falta de infraestructura tecnológica adecuada, así como la imposibilidad de mantener una conexión estable a Internet. Este problema afecta principalmente a niños y adolescentes de comunidades rurales y regiones afectadas por conflictos armados en Colombia. Según datos del MEN y otras organizaciones, más de 1.5 millones de niños en Colombia están en riesgo de quedar excluidos del sistema educativo por factores relacionados con la violencia y la falta de acceso a recursos educativos. Además, las comunidades

desplazadas por el conflicto armado tienen aún mayores dificultades para acceder a una educación ininterrumpida y de calidad.

Sin embargo, las situaciones más críticas se intensifican durante períodos de violencia activa, desplazamientos masivos o cuando las condiciones climáticas y geográficas impiden el acceso a los centros educativos. La pandemia de COVID-19 también exacerbó esta situación, ya que muchas escuelas no podían ofrecer clases presenciales y el acceso a recursos educativos en línea se vio aún más limitado. La causa principal de este problema es la combinación de desigualdades estructurales en infraestructura, violencia social y pobreza. Las barreras geográficas dificultan el acceso a los centros educativos, especialmente en regiones de difícil acceso. Además, la violencia y el conflicto armado limitan la presencia del Estado y la seguridad en estas zonas, haciendo imposible que los niños asistan regularmente a las escuelas. La falta de infraestructura adecuada y la limitada conectividad hacen que el acceso a recursos educativos digitales sea prácticamente nulo. A esto se suman la deserción escolar debido a la inseguridad y el desplazamiento forzado de familias completas.

Para abordar este problema, se propone la creación de una plataforma educativa digital que permita a los niños de estas regiones acceder a materiales educativos sin conectividad, utilizando la tecnología disponible en sus comunidades. Mediante el almacenamiento local de los contenidos, los estudiantes podrían descargar el material educativo y acceder a él en momentos en que no dispongan de una conexión a Internet. Esta plataforma también podría incorporar elementos como lecciones interactivas, ejercicios prácticos y evaluaciones, adaptadas a las necesidades de los estudiantes en

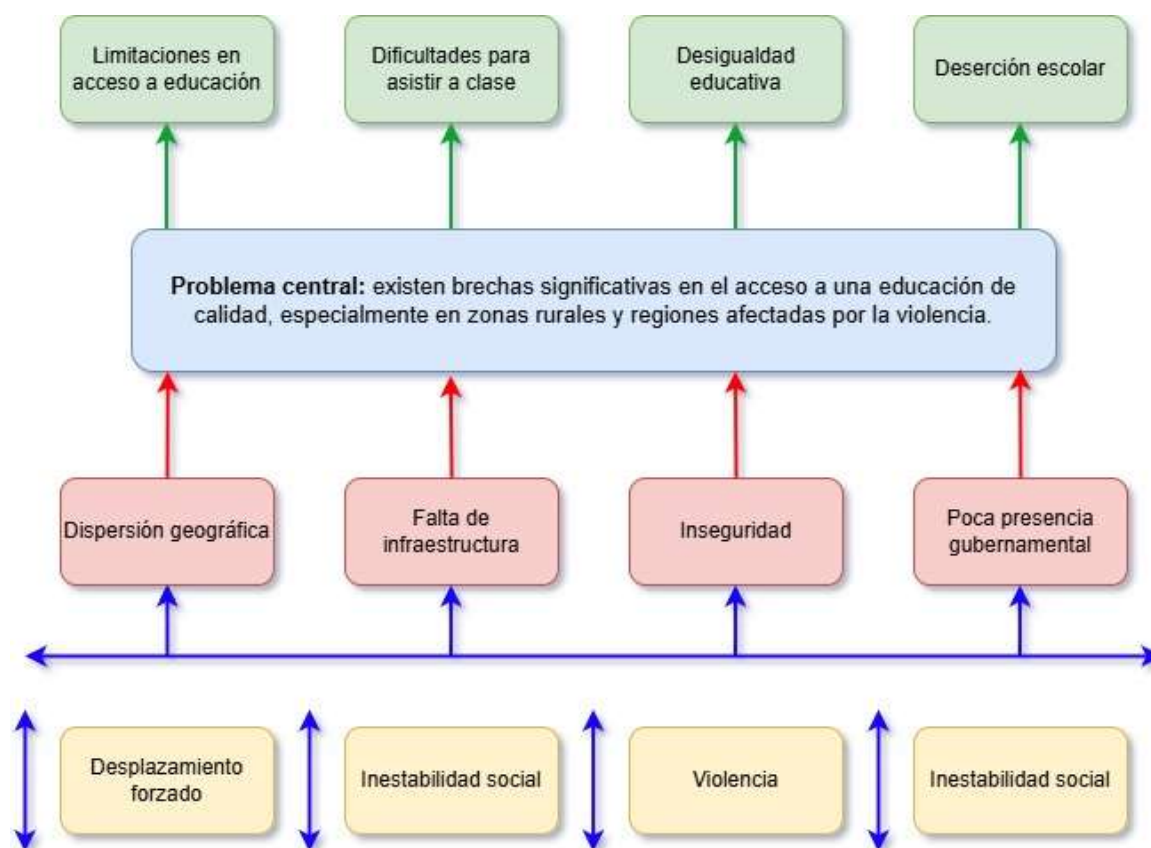
diferentes contextos, con el fin de garantizar una educación de calidad pese a las barreras físicas y sociales.

Este proyecto está directamente relacionado con los ejes de investigación en tecnologías de la información y desarrollo de soluciones innovadoras en la ingeniería de sistemas, ya que busca desarrollar una solución tecnológica eficiente y accesible para problemas educativos en zonas vulnerables. A través de la creación de un prototipo funcional durante el curso, se pueden aplicar principios de programación, diseño de plataformas web, gestión de contenidos y accesibilidad, así como integrar herramientas que permitan el uso de tecnología en ambientes con limitaciones de infraestructura.

El propósito final del proyecto es mejorar la equidad en el acceso a la educación mediante el uso de la tecnología, brindando herramientas que no solo suplanten las barreras físicas, sino que también ayuden a mitigar las brechas en calidad educativa entre los estudiantes de zonas urbanas y rurales, y así, contribuir al desarrollo personal y social de los niños y adolescentes en estas regiones vulnerables.

Árbol causa – efecto del problema

Figura 1. Árbol causa -efecto del problema



El acceso a una educación de calidad es un derecho y un elemento determinante para el desarrollo social y económico de cualquier nación. En Colombia, las disparidades en el acceso y calidad educativa entre zonas urbanas y rurales son notorias, especialmente en regiones afectadas por la violencia. Estas desigualdades limitan las oportunidades de desarrollo y perpetúan ciclos de pobreza y exclusión social. Considerando este escenario, se concluyó que la implementación de una plataforma educativa digital que funcione sin conexión a Internet tiene el potencial de transformar la educación en estas regiones. Esta herramienta permitiría a los estudiantes acceder a contenidos educativos actualizados y adaptados, con el fin de superar las barreras de conectividad y recursos limitados que afectan a esas zonas del país. También, contarían con herramientas y materiales didácticos digitales que enriquecerían su labor pedagógica y facilitarían la enseñanza en sus contextos. Y esto a su vez, contribuiría al desarrollo social y económico de las regiones.

Esta iniciativa se alinea con los ejes de investigación en ingeniería de sistemas, enfocándose específicas en el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras para problemas sociales. Permite aplicar conocimientos en programación, diseño de plataformas web y gestión de contenidos educativos. Este proyecto se circunscribe al desarrollo de un prototipo funcional de una plataforma web de aprendizaje, diseñada específicamente para niños de primaria en zonas remotas y afectadas por la violencia en Colombia. La iniciativa se llevará a cabo en un entorno de desarrollo local, utilizando únicamente los recursos disponibles en una computadora personal y sin contar con

financiamiento externo. En consecuencia, el alcance del proyecto se limita al desarrollo ⁹ del prototipo que demuestre la viabilidad técnica y conceptual de la plataforma, implementando funcionalidades básicas. No se contempla la implementación a gran escala ni la integración con servidores remotos o bases de datos distribuidas en este primer momento. La solución se enfoca en niños de primaria, con contenidos educativos simplificados y una interfaz intuitiva, pero solo se simularán escenarios representativos de zonas con conectividad limitada, sin realizar una implementación real en campo. Debido a la restricción de personal y recursos limitados, el proyecto se centrará en funcionalidades esenciales, sin abordar aspectos de escalabilidad, mantenimiento a largo plazo o integración con sistemas educativos oficiales.

Objetivo general

Desarrollar una plataforma web adaptable y funcional, orientada a niños de primaria en zonas remotas y afectadas por la violencia en Colombia, que permita el acceso a contenidos educativos de calidad.

Objetivos específicos

- Diseñar e implementar una interfaz intuitiva, adaptada a niños de primaria, que garantice una experiencia de usuario sencilla y accesible incluso en dispositivos de bajo rendimiento.
- Programar y configurar mecanismos de almacenamiento en caché para asegurar el funcionamiento de la plataforma sin conexión continua a internet.
- Desarrollar y estructurar contenido educativo interactivo y modular, que se pueda descargar y actualizar de forma local.
- Realizar pruebas en entornos simulados de baja conectividad para validar la efectividad de la plataforma, ajustar funcionalidades y contenidos en base a los resultados y la retroalimentación recibida.

Marco Teórico:

La implementación de plataformas educativas digitales en zonas rurales y afectadas por la violencia en Colombia presenta algunos desafíos significativos relacionados con la conectividad y el acceso a recurso. Diversos estudios recientes han abordado esta problemática, ofreciendo perspectivas y soluciones relevantes para el desarrollo de este proyecto.

Un estudio realizado por el Laboratorio de Economía de la Educación (LEE) de la Universidad Javeriana en 2023 reveló que el 79,8% de las sedes educativas rurales en Colombia carecen de acceso a internet, el 59,7% no cuenta con aulas de informática y el 18,1% no dispone de servicio de energía eléctrica. Además, en 2022, el 23,7% de los estudiantes en zonas rurales no asistieron a clases, en contraste con el 17,9% en zonas urbanas. Complementando esta información, otro estudio de 2024 indicó que, en 2021, el 70,2% de los hogares rurales no tenía conexión a internet, lo que limita su acceso a recursos educativos en línea y afecta la calidad de su enseñanza.

Además, la investigación titulada "Educación Virtual en Comunidades Rurales de Colombia: desafíos de acceso a internet y recursos tecnológicos" exploró los obstáculos que enfrentan estas comunidades en la adopción de la educación virtual. Los hallazgos destacaron la falta de acceso a recursos tecnológicos y conectividad como barreras clave, junto con la carencia de capacitación para profesores y estudiantes.

En respuesta a este escenario, iniciativas como Educall han emergido. Educall es una plataforma que transforma un celular básico en un dispositivo con reproducción de

audio, asistente de voz e inteligencia artificial, permitiendo a los niños de zonas rurales ¹² acceder a contenidos a través de una simple llamada telefónica.

Estos estudios y proyectos evidencian la urgencia de abordar esta brecha y mejorar la infraestructura educativa en las zonas rurales de Colombia. La información recopilada en estos estudios será fundamental para el desarrollo del proyecto propuesto, ya que brinda una base para diseñar e implementar soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades específicas de las comunidades rurales y afectadas por la violencia en Colombia.

Marco conceptual:

Una plataforma web offline se refiere a una aplicación web diseñada para operar sin necesidad de una conexión estable a internet. Esto se logra mediante el uso de tecnologías como las Progressive Web Apps (PWA), que permiten almacenar en caché el contenido y funcionalidades esenciales en el dispositivo del usuario (MDN, 2025).

La brecha digital se define como la desigualdad en el acceso, uso y aprovechamiento de las TIC entre diferentes grupos sociales y geográficos. En Colombia, esta brecha es particularmente notoria en zonas rurales y regiones afectadas por la violencia, donde la infraestructura y la conectividad son insuficientes. (Esdercom, 2024)

La educación inclusiva se fundamenta en el principio de que todas las personas tienen derecho a una educación que atienda a sus necesidades particulares, independientemente de sus condiciones socioeconómicas, geográficas o contextuales (Portal MEN, 2018).

Las TIC engloban un conjunto de herramientas y recursos tecnológicos que facilitan la creación, el almacenamiento, la transmisión y el procesamiento de información. En el contexto educativo, las TIC se utilizan para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, ofreciendo métodos innovadores que permiten superar barreras geográficas y económicas, y fomentando el acceso a recursos educativos actualizados (Alvarado, 2022).

Marco Legal:

El desarrollo de la plataforma web propuesta se fundamenta en el marco jurídico colombiano que garantiza el derecho a la educación y promueve el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). A continuación, se destacan las principales disposiciones legales que respaldan este proyecto:

La Constitución de 1991 establece la educación como un derecho fundamental del individuo y una obligación del Estado, orientada hacia la formación integral de la persona y el desarrollo de la sociedad. En su artículo 67, se señala que "la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social". Además, el artículo 70 garantiza el acceso al conocimiento científico y tecnológico, estableciendo que "el Estado promoverá y facilitará el acceso de la población al conocimiento, la ciencia, la técnica y la innovación".

La Ley 115 de 1994 regula el sistema educativo colombiano y establece los lineamientos para una educación de calidad, inclusiva y equitativa. Promueve la integración de las TIC en los procesos educativos, reconociendo su potencial para enriquecer el aprendizaje y superar barreras geográficas. El artículo 12 enfatiza que "la

educación básica y media se orientará al desarrollo de competencias que permitan a los 14 estudiantes acceder al conocimiento, la ciencia, la técnica y la cultura".

Aunque la Ley 527 de 1999 sentó las bases para el uso de las TIC en Colombia, fue la Ley 1341 de 2009 la que consolidó el marco jurídico para el sector de las TIC. Esta ley promueve el uso seguro y eficiente de las TIC, estableciendo políticas para su desarrollo y aplicación en diversos sectores, incluyendo la educación. Busca garantizar que las TIC sean utilizadas para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, promover la inclusión social y reducir las brechas digitales.

Marco Tecnológico:

Para el desarrollo de esta plataforma, se requiere la integración de tecnologías que aseguren su funcionalidad y accesibilidad. Para su construcción se utilizarán tecnologías web estándar que aseguren compatibilidad y rendimiento: HTML5 como estructura básica de las páginas web, CSS3 para el diseño y maquetación responsiva, JavaScript para la interactividad y dinamismo.

HTML5 será utilizado como la base estructural del sitio web. Esta versión mejora la semántica del contenido, permite la integración de elementos multimedia sin necesidad de plugins externos, y ofrece compatibilidad con tecnologías modernas como Progressive Web Apps (PWA), lo cual es fundamental para permitir funcionalidad offline en zonas sin conectividad estable.

CSS3 será implementado para la maquetación visual y el diseño responsivo de la plataforma. Permite adaptar la interfaz a distintos tamaños de pantalla (celulares, tablets y

computadoras), y proporciona animaciones, efectos visuales y estilos consistentes que 15 facilitan la navegación y comprensión para niños de nivel primario.

JavaScript permitirá dotar de interactividad y dinamismo a la plataforma. Se utilizará para la validación de formularios, la navegación entre secciones, la carga de contenidos dinámicos, así como para manejar el almacenamiento local y la funcionalidad offline mediante Service Workers. Su versatilidad lo convierte en una pieza clave para el desarrollo de aplicaciones web modernas.

Frameworks y Librerías Complementarias

- ReactJS o VueJS: Para el desarrollo de una interfaz de usuario reactiva y escalable. (Hassan & Ali, 2021)
- Tailwind CSS: Framework de diseño que permite construir interfaces modernas y accesibles de manera rápida. (Hassan & Ali, 2021)

Backend y Base de Datos

Node.js con Express: Node.js es un entorno de ejecución para JavaScript que permite construir aplicaciones de alto rendimiento del lado del servidor. Express, por su parte, es un framework minimalista que permite crear APIs de forma rápida y eficiente (Tilkov & Vinoski, 2010).

Django (Python): Como alternativa, Django ofrece un enfoque robusto y seguro para el desarrollo de aplicaciones web, basado en el patrón Modelo-Template-Vista (MTV).

Firestore: Plataforma de Google que proporciona servicios backend como autenticación de usuarios, almacenamiento en la nube y sincronización en tiempo real. Su fácil integración con frontend modernos la convierte en una opción ideal para proyectos educativos de rápido desarrollo (Firestore, 2024).

Git y GitHub: Herramientas fundamentales para el control de versiones y la colaboración entre desarrolladores.

Vercel / Netlify / Render: Plataformas que permiten el despliegue automático de aplicaciones web, con soporte para actualizaciones continuas (CI/CD) y alojamiento gratuito de prototipos.

Metodología de Investigación.

La presente investigación tiene enfoque exploratorio y de desarrollo experimental, orientado a la creación y validación de un prototipo de plataforma web offline para la educación de niños de primaria en zonas remotas y afectadas por la violencia en Colombia. A continuación, se describen las fases, técnicas y procedimientos que se seguirán en el proyecto.

Se adoptará una metodología mixta con aspectos cualitativos y cuantitativos. El componente cualitativo se centrará en la identificación de requerimientos y en la retroalimentación de usuarios potenciales (docentes, estudiantes y, en lo posible, padres) a través de entrevistas y pruebas de usabilidad. El componente cuantitativo evaluará indicadores de usabilidad y desempeño del prototipo.

El análisis cualitativo se realizará mediante la codificación y categorización de las respuestas de las entrevistas y encuestas, para identificar patrones comunes y áreas de mejora en la experiencia de usuario. Para el análisis cuantitativo se utilizarán medidas descriptivas (porcentajes, promedios) para evaluar indicadores de usabilidad, como el tiempo de respuesta, número de clics necesarios para completar tareas y niveles de satisfacción de los usuarios a través de la observación directa.

Se garantizará la confidencialidad y el manejo ético de toda la información personal que se recoja durante las entrevistas y pruebas. Además, se solicitará el consentimiento informado de todos los participantes (o de sus representantes legales, en el caso de menores) para participar en las pruebas y entrevistas.

desarrollará un prototipo funcional en un entorno controlado para demostrar la viabilidad técnica y pedagógica de la solución propuesta. Asimismo, se usará una metodología iterativa inspirada en Design Thinking para ir refinando el prototipo con base en los comentarios recibidos. El proyecto se desarrollará garantizando que los contenidos educativos sean apropiados y respeten la dignidad de los usuarios.

Muestra y población del proyecto

La población objetivo del proyecto está compuesta por niños de primaria que residen en zonas remotas o afectadas por la violencia en Colombia, que serán los usuarios finales de la plataforma educativa, docentes que trabajan en dichas zonas y que estarán involucrados en el proceso de implementación y evaluación del prototipo y los padres de los niños en caso de ser posible, para obtener su perspectiva sobre el uso de la plataforma y el apoyo educativo que pueden proporcionar a los niños en el hogar. La muestra será un subconjunto representativo de la población mencionada, seleccionada para participar en las fases de validación y evaluación del prototipo. Para asegurar una muestra representativa, se tomará en cuenta al menos 3-4 escuelas ubicadas en diferentes zonas rurales y afectadas por la violencia en Colombia, con un total de 20-30 niños por escuela (dependiendo de la accesibilidad y las condiciones de cada zona) y se incluirá niños de diferentes grados de primaria, para tener una representación diversa en cuanto a edad y nivel educativo. Se seleccionarán 3-5 docentes de cada una de las escuelas participantes, que estén dispuestos a utilizar y evaluar la plataforma en sus clases.

Se realizará una serie de entrevistas semiestructuradas con los participantes seleccionados. Las preguntas estarán orientadas a explorar las barreras en el acceso a la educación en zonas rurales o afectadas por violencia, las expectativas respecto a la plataforma, y su experiencia durante las pruebas de usabilidad. Las preguntas serán abiertas para permitir a los participantes expresar sus pensamientos y opiniones con mayor libertad. También, se utilizarán encuestas con preguntas cerradas y opciones de respuestas definidas para medir la usabilidad (facilidad de navegación), satisfacción (comprensión del contenido, interacción con la interfaz) y la percepción de los usuarios sobre el impacto de la plataforma. En las pruebas de usabilidad, los participantes realizarán tareas específicas dentro de la plataforma (por ejemplo, completar una lección, realizar un ejercicio o navegar por el menú). Se medirá el tiempo que tardan en realizar estas tareas y el número de clics necesarios. Además, se observará la forma en que interactúan con la plataforma, identificando posibles puntos de fricción o dificultades.

Análisis y diagnóstico del proceso investigativo

Se realizará un informe de progreso, comparando las actividades realizadas con los hitos establecidos al inicio del proyecto. En caso de retrasos o desviaciones, se realizarán ajustes en el cronograma o en las tareas pendientes. Se llevará a cabo una verificación de los datos obtenidos, realizando análisis preliminares para detectar cualquier inconsistencia. Si se identifican brechas en la calidad de los datos, se podrían realizar nuevas rondas de recolección para reforzar la validez de los resultados. Se analizarán los

datos obtenidos en las pruebas de usabilidad y los cuestionarios de satisfacción. Las métricas de usabilidad (tiempo de respuesta, número de clics, errores cometidos) se analizarán estadísticamente, mientras que la satisfacción y eficacia pedagógica se analizarán cualitativamente. 20

Metodología de desarrollo de software

El proyecto no se limitará a una metodología específica de desarrollo de software, sino que se seguirá una metodología en cascada con implementaciones de metodologías ágiles en ciertas fases. A continuación, se describe cuáles se serán las fases para la construcción y validación del prototipo:

En la primera fase del proyecto se recopilará de información sobre las necesidades educativas de niños de primaria en zonas vulnerables y una revisión bibliográfica y de estudios previos (sobre brecha digital, educación inclusiva y uso de TIC en contextos remotos).

En la segunda fase se procederá con el desarrollo. Se realizará el diseño de la arquitectura del sistema y desarrollo de la interfaz de usuario utilizando tecnologías web (HTML, CSS, JavaScript) y frameworks que permitan la creación y la programación de módulos básicos.

La tercera fase se enfocará en las pruebas y evaluación del prototipo a través de simulación de entornos con conectividad limitada para evaluar el rendimiento y la operatividad del prototipo y la realización de pruebas de usabilidad y de interacción,

mediante la aplicación de encuestas y entrevistas semiestructuradas a usuarios potenciales (estudiantes, docentes y, si es posible, padres de familia). 21

En la cuarta y última fase se hará una integración de la retroalimentación obtenida en la fase de pruebas para optimizar la interfaz, funcionalidad y rendimiento de la plataforma para finalmente realizar la documentación.

Tabla 2. Cronograma de actividades

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1. Revisión bibliográfica y análisis de requerimientos						
2. Diseño conceptual y definición de funcionalidades clave						
3. Desarrollo del prototipo						
4. Implementación de la interfaz y funcionalidades básicas						
5. Pruebas piloto						
6. Análisis de resultados y ajustes iterativos						
7. Documentación						

Recursos necesarios para la implementación

Tabla 3. Recursos necesarios para la implementación

Recurso	Descripción	Presupuesto
Equipo Humano	Un investigador y un coinvestigador / Dos desarrolladores	\$ 25,623,000
Equipos y Software	Portátil y smartphone; Herramientas de código abierto (VS Code, GitHub) y frameworks de Javascript	\$ 0
Viajes y Salidas de Campo	Salidas de campo para validación de la usabilidad del prototipo / Desplazamientos para realización de entrevistas o encuestas	\$ 80,000
Materiales y suministros	Elementos básicos de oficina (papel, cuadernos, almacenamiento USB)	\$ 120,000
Bibliografía	Bibliotecas digitales y repositorios académicos de libre acceso	
TOTAL		\$ 25,823,000

Diseño de la solución

Arquitectura General

Cliente – Servidor ligero, optimizado para baja velocidad.

Soporte offline parcial mediante almacenamiento local (cache).

Compatible con dispositivos de bajo rendimiento (celulares antiguos, tablets sencillas).

Componentes Principales

- Plataforma Web (Frontend)
 - Diseño responsive (accesible desde celular, tablet o computadora).
 - Interfaz intuitiva y amigable para niños.
 - Modo oscuro / claro.
 - Navegación por íconos, colores y sonido para apoyar a quienes aún no leen.
- Backend (Servidor)
 - Base de datos ligera (ej. SQLite o PostgreSQL).
 - API REST para comunicación con el frontend.
 - Gestión de usuarios, contenidos, evaluaciones y progreso.
- Módulo Offline
 - Descarga previa de contenidos.
 - Sincronización automática cuando se recupere la conexión.
 - Uso de tecnologías como Service Workers y PWA (Progressive Web App).

Funcionalidades del Prototipo

- Para Estudiantes:
 - Acceso a lecciones multimedia (videos, imágenes, audios).

- Actividades interactivas (juegos didácticos, quizzes).
- Seguimiento del progreso.
- Área de tareas y ejercicios.
- Para Docentes:
 - Carga de contenidos.
 - Gestión de alumnos y evaluación.
 - Reportes de avance por estudiante.
 - Herramientas para enseñanza asincrónica.
- Para Padres:
 - Panel de control con progreso e informes.
 - Recomendaciones personalizadas de apoyo escolar.

Diseño Tecnológico Propuesto

Tabla 4. Diseño propuesto

Componente	Tecnología Recomendada
Frontend	ReactJS o VueJS (PWA), HTML5, CSS, Tailwind
Backend	Node.js + Express / Django (Python)
Base de Datos	SQLite / PostgreSQL
Autenticación	JWT / Firebase Auth

Criterios de Diseño Clave

- Accesibilidad: Tipografía grande, lectura en voz alta, contrastes altos.
- Bajo Consumo: Optimización de recursos (imágenes livianas, compresión).
- Multilingüe: Idiomas indígenas/locales si aplica.
- Inclusividad: Contenidos adaptados a distintos niveles y habilidades.

Estrategia de Implementación

Fase 1. Revisión bibliográfica y análisis de requerimientos

Fase 2. Diseño conceptual y definición de funcionalidades clave

Fase 3. Desarrollo del prototipo

Fase 4. Implementación de la interfaz y funcionalidades básicas

Fase 5. Pruebas piloto

Fase 6. Análisis de resultados y ajustes iterativos

Fase 7. Documentación

Conclusiones

El desarrollo de una plataforma web orientada a niños de primaria en zonas remotas y afectadas por la violencia en Colombia se proyecta como una alternativa viable y necesaria para mejorar el acceso a contenidos educativos de calidad en contextos con limitaciones tecnológicas y sociales.

Se espera que el diseño de una interfaz intuitiva, accesible y adaptable a dispositivos de bajo rendimiento contribuya a reducir barreras de entrada en el uso de tecnologías por parte de niños en edad escolar, permitiendo una experiencia de aprendizaje más inclusiva.

La incorporación de tecnologías de almacenamiento en caché y funcionalidad offline será un componente clave para garantizar el acceso continuo a los contenidos, incluso en entornos sin conectividad estable, respondiendo a una de las principales limitaciones identificadas en las zonas rurales y vulnerabilizadas del país.

El contenido educativo planteado tendrá una estructura modular e interactiva, lo que facilitará su adaptación a diferentes contextos pedagógicos y permitirá su actualización sin necesidad de conexión permanente.

Las fases planificadas, incluyendo pruebas piloto en entornos de baja conectividad, permitirán evaluar de forma iterativa la funcionalidad de la plataforma, su impacto potencial y la experiencia de usuario, lo que será fundamental para realizar ajustes antes de su implementación definitiva.

El proyecto plantea no solo un desarrollo técnico, sino también una propuesta con enfoque social y educativo, que busca contribuir a la equidad en el acceso al conocimiento y sentar las bases para una posible réplica en otras regiones con condiciones similares.

Referencias

- Alvarado, L. (2022). *¿Qué son las TIC y cuál es su importancia?* Politécnico Grancolombiano. <https://www.poli.edu.co/blog/poliverso/que-son-las-tic>
- Barón Bayona, J. A., & Forero Barón, L. A. (2022). Análisis de las Fintech y su aporte a la inclusión financiera en Colombia. *Revista Estrategia Organizacional*, 11(2), 127–143. <https://doi.org/10.22490/25392786.6118>
- Boero, C. (2020). Evaluación de proyectos (ed.). Jorge Sarmiento Editor - Universitas. Pág. 19-26. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/172500?page=19>
- Bonilla, J. M. H., Bonilla, J. M. H., & Bonilla, J. M. H. (2025b, enero 21). La crisis humanitaria en el Catatumbo ya deja 60 muertos, más de 18.000 desplazados y 46.000 niños sin clases, según la ONU. *El País América Colombia*. <https://elpais.com/america-colombia/2025-01-21/la-crisis-humanitaria-en-el-catatumbo-ya-deja-60-muertos-mas-de-18000-desplazados-y-46000-ninos-sin-clases-segun-la-onu.html>
- Colprensa. (2023b, octubre 4). Estudio señala que el 79,8 % de colegios rurales en Colombia no tiene internet | El Colombiano. *El Colombiano*. <https://www.elcolombiano.com/colombia/educacion/estudio-senala-que-cuatro-de-cada-cinco-colegios-rurales-en-colombia-no-tiene-internet-EA22559508>
- Córdoba Padilla, M. (2011). Formulación y evaluación de proyectos. Ecoe Ediciones. Pág. 24-29. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/69169?page=24>

de Pablos Pons, J., Bravo, M. P. C., López-Gracia, A., & García-Lázaro, I. (2019). Los usos de las plataformas digitales en la enseñanza universitaria. Perspectivas desde la investigación educativa. REDU: Revista de Docencia Universitaria, 17(1), 15.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6977320>

De Redacción de la Universidad Internacional de la Rioja, E. (2024, 26 noviembre). Los desafíos en la implementación de las TIC en zonas rurales colombianas. *Universidad Virtual. | UNIR Colombia - Maestrías y Grados Virtuales*.
<https://colombia.unir.net/actualidad-unir/desafios-implementacion-tic-zonas-rurales/>

Decuypere, M., Grimaldi, E., & Landri, P. (2021). Introduction: Critical studies of digital education platforms. *Critical Studies in Education*, 62(1), 1-16.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17508487.2020.1866050>

Deserción escolar afecta más a Usme, San Cristóbal, Ciudad Bolívar y Bosa.
 (s. f.). <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/desercion-escolar-afecta-mas-a-usme-san-cristobal-ciudad-bolivar-y-bosa>

Director. (2024, 5 marzo). *Deserción escolar en seis departamentos de Colombia está provocada por el reclutamiento de grupos armados ilegales*. MiPutumayo Noticias - 21 Años. <https://miputumayo.com.co/2024/03/05/desercion-escolar-en-seis-departamentos-de-colombia-esta-provocada-por-el-reclutamiento-de-grupos-armados-ilegales>

Educación inclusiva. (2018). Portal MEN - Presentación.
<https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Gestion-Institucional/374740:Educacion-inclusiva>

Esdercom. (2024, 18 mayo). Día Mundial de Internet: Brecha digital en Colombia - Blog Jurídico - TECH. *Blog Jurídico - TECH*.

<https://telecomunicaciones.uexternado.edu.co/dia-mundial-de-internet-brecha-digital-en-colombia/>

Erbil, D. G. (2020). A review of flipped classroom and cooperative learning method within the context of Vygotsky theory. *Frontiers in Psychology*, 11, 1157.

<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2020.01157/full>

Fernández Luna, Gabriela. (2022). Formulación y evaluación de proyectos de inversión. México: Instituto Politécnico Nacional, Pág. 16-26. [https://elibro-](https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/72668?page=16)

[net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/72668?page=16](https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/72668?page=16)

Hassan, A., & Ali, S. (2021). Comparison of front-end JavaScript frameworks: Angular, React and Vue. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(6), 123–129. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120616>

Huitt, W., & Hummel, J. (2003). Piaget's theory of cognitive development. *Educational Psychology Interactive*, 3(2), 1-5.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49688242/Piagets_Theory_of_Cognitive_Development-libre.pdf

Inter-American Development Bank. (2021). Closing digital gap could create up to 15 million jobs in Latin America and the Caribbean.

<https://www.iadb.org/en/news/closing-digital-gap-could-create-15-million-jobs-latin-america-and-caribbean>

K., J. (2015). Gerencia de proyectos (3a ed.). Pearson Educación. (pp. 16-22).

<https://www-ebooks7-24-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/?il=4097>

Las Heras del Dedo, R. D., & Álvarez García, A. (2018). Métodos ágiles: Scrum, Kanban, Lean. Difusora Larousse - Anaya Multimedia. (pp. 29-61). <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/122933?page=1>

Martinelli, R. J., Waddell, J. M., & Rahschulte, T. J. (2017). Projects Without Boundaries: Successfully Leading Teams and Managing Projects in a Virtual World (ed.). Wiley. Pág. 37-40. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unadenglish/186467?page=37>

Méndez Lozano, R. (2016). Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores (9a ed.). Ecoe Ediciones. Pág. 173-227. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/130459?page=173>

Mena, Ó. (2021, 20 septiembre). Educall, la plataforma educativa que conecta a quienes no tienen internet Revista Diners. *Revista Diners*. https://revistadiners.com.co/estilo-de-vida/tecnologia/95152_educall-la-plataforma-que-educa-a-ninos-en-zonas-rurales-sin-internet-daniel-garavito-llamadas-para-educar

Nontoa, S. y. C., & Mantuano, A. D. L. (2023, 21 noviembre). *Educación Virtual en Comunidades Rurales de Colombia: desafíos de acceso a internet y recursos tecnológicos*. <https://revistas.uan.edu.co/index.php/sifored/article/view/1740>

Orozco, L. F., & Sánchez, P. (2023, 15 agosto). El 48 % de la deserción escolar en Colombia se da por conflictos y violencia. *ELESPECTADOR.COM*.

<https://www.elspectador.com/educacion/en-colombia-el-48-de-la-desercion-escolar-ocurre-por-conflictos-y-violencia>

Pérez, T. H. (2014). Colombia: de la educación en emergencia hacia una educación para el posconflicto y la paz. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 7(2).

Portafolio, R. (2023, 27 junio). Aumenta deserción escolar: más de 300.000 niños abandonaron el colegio. *Portafolio.co*.

<https://www.portafolio.co/economia/finanzas/aumenta-desercion-escolar-mas-de-300-000-ninos-abandonaron-el-colegio-585052>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2021). Informe regional de desarrollo humano 2021: Atrapados: alta desigualdad y bajo crecimiento en América Latina y el Caribe.

<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/latinamerica/undp-rblac-IRDH-PNUD-ES.pdf>

Progressive web apps / MDN. (2025, 21 febrero). MDN Web Docs.
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Progressive_web_apps

Rodríguez Aranday, F. (2018). Formulación y evaluación de proyectos de inversión: una propuesta metodológica. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. Pág. 14-25. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/116949?page=14>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Regional Bureau of Education for Latin America and the Caribbean (OREALC/UNESCO

Santiago). (2014). Latin America and the Caribbean Education for All 2015 Regional Review. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232701/PDF/232701eng.pdf.multi>

Vite, M. M. D. R. R., & de Castillo, L. C. M. N. (2021). Plataformas virtuales como herramientas de enseñanza. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 1080-1098. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8229710>

Web, R. /. (2024, 5 marzo). Deserción escolar en 6 departamentos está provocada por reclutamiento de grupos armados ilegales - *lanacion*. *lanacion*. <https://www.lanacion.com.co/desercion-escolar-en-6-departamentos-esta-provocada-por-reclutamiento-de-grupos-armados-ilegales>

Zapata Gómez, A. (2015). Ciclo de la calidad PHVA. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Pág. 12-22. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/129837?page=12>