

**Recurso informático inteligente enfocado en aprendizaje virtual para estudiantes de
Institución educativa El Remanso**

Juan Camilo Daza

Asesor: Jhon Fernando Sánchez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Ingeniería de sistemas

Junio de 2025

Dedicatoria

A Dios primero, a mis familiares y allegados que me ayudaron y estuvieron al tanto de este proceso, y sobre todo a mí por la voluntad constante aprender.

A los largos días tomando café, a las largas, silenciosas y estudiosas noches de casa, a los pensamientos pesimistas, porque de ellos aprendí, a los momentos de indecisión, que me enseñaron a investigar y buscar profundamente, a los errores cometidos, porque con ellos me superé.

Agradecimientos

Expreso todos mis agradecimientos a un maravilloso grupo de personas que ha estado apoyándome en este largo proceso, inicialmente a mis padres, que ha sido un pilar importante en este proyecto, brindándome energía y motivación constante para culminar con éxito este paso.

También doy un agradecimiento sincero a un amplio grupo de investigación de la UNAD, la ECBTI y en especial al Tutor Jhon Fernando Sánchez que me ha acompañado de forma profesional y oportuna para el desarrollo de este proyecto.

Resumen

El presente proyecto aplicado tiene como propósito la creación e implementación de un aplicativo web en el plantel educativo el Remanso el cual posee un aula de sistemas con una variedad de equipos de cómputo en desuso, donde se busca promover una solución al aprovechamiento de los recursos tecnológicos físicos y virtuales. Además de brindarle al estudiante una herramienta que le ayude a comprender temas educativos que podrían ser de cierto grado de complejidad.

Los recursos virtuales destinados a la educación han evolucionado de manera rápida durante los últimos años, entre los que podemos destacar la creación de aplicaciones y plataformas destinadas al uso de modelos en 3D, la creación de simuladores virtuales educativos tales como pruebas escritas ICFES y PISA internacional mediante cursos especializados enfocados en temas específicos de la evaluación, la implementación de chatbot en la vida diaria para ofrecer ayuda y soporte en áreas específicas de una manera didáctica y guiada, además la creación de plataformas educativas para estudiantes con múltiples características pedagógicas como calendario, notificaciones, visualización de videoconferencias que permiten al estudiante facilitar su aprendizaje de manera personalizada.

Todo este compendio de herramientas y recursos serán unificados e implementados en un solo sistema, pretendiendo dar acceso a cada estudiante del colegio a los nuevos recursos avanzados en materia virtual, dando paso a una evidente mejoría en los resultados de las pruebas escritas tipo ICFES a nivel nacional y un cambio de aspecto positivo en la calidad pedagógica del colegio.

Palabras clave: educación, recursos informáticos, herramientas pedagógicas.

Abstract

The purpose of this applied project is to create and implement a web application at the El Remanso school, which has a computer lab with a variety of unused computer equipment. The goal is to promote a solution for leveraging physical and virtual technological resources. It also provides students with a novel tool that will help them understand educational topics that may be somewhat complex.

Virtual resources for education have evolved rapidly in recent years. Among these, we can highlight the creation of applications using 3D models, the creation of virtual educational simulators such as ICFES and PISA written tests through specialized courses focused on specific assessment topics, the implementation of chatbots in daily life to offer help and support in specific areas in a didactic and guided manner, and the creation of educational platforms for students with multiple pedagogical features such as a calendar and notifications, which allow students to facilitate their learning in a personalized way. This entire collection of tools and resources will be unified and implemented in a single system, aiming to provide every student at the school with access to the latest advanced virtual resources, leading to a clear improvement in the results of ICFES-type written tests nationwide and a positive shift in the school's teaching quality.

Keywords: education, IT resources, pedagogical tools, chatbot, ICFES test.

Tabla de contenido

Introducción	10
Planteamiento del problema	12
Justificación.....	15
Objetivos	18
Marco Teórico.....	19
Marco conceptual	21
Marco legal.....	24
Metodología de investigación.....	27
Metodología de desarrollo de software.....	33
Análisis de requerimientos.....	37
Diagrama de caso de uso.....	43
Diagrama de clases.....	44
Diagrama de componentes.....	45
Evaluación del prototipo.....	46
Desarrollo e implementación.....	56
Cronograma de actividades	68

Resultados esperados.....	69
Conclusiones	72
Referencias	74

Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de casos de uso.....	43
Figura 2. Diagrama de clase.....	44
Figura 3. Diagrama de componentes.....	45
Figura 4. Inicio de sesión.....	55
Figura 5. Pantalla principal.....	56
Figura 6. Menú principal.....	57
Figura 7. Recurso de videoconferencias.....	58
Figura 8. Recurso de simulador tipo icfes.....	59
Figura 9. Recurso de chatbot.....	61
Figura 10. Recurso de modelo 3D.....	62
Figura 11. Recurso de modelo 3D matemáticas.....	63

Lista de tablas

Tabla 1. Requisitos Funcionales	37
Tabla 2. Requisitos no funcionales.....	39
Tabla 3. Métricas de evaluación: usabilidad.....	48
Tabla 4. Métricas de evaluación: funcionalidad.....	48
Tabla 5. Métricas de evaluación: rendimiento.....	49
Tabla 6. Métricas de evaluación: diseño.....	50
Tabla 7. Cronograma de actividades.....	65
Tabla 8. Recursos para el proyecto.....	68

Introducción

El presente proyecto de tipo educativo pretende implementar un sistema informático en un colegio, enfocado en brindar acompañamiento virtual a los estudiantes y ofrecer recursos virtuales didácticos y gráficos accesibles mediante teléfonos celulares, tabletas y computadores. Según Díaz, J., Pérez, A., & Martínez, L. (2021) en la Revista Científica UISRAEL, estos sistemas facilitan la interacción didáctica, estimulan el uso de plataformas educativas y permiten el trabajo colaborativo, aumentando considerablemente el rendimiento académico en materias prioritarias como inglés, ciencias y matemáticas.

Un aspecto importante para considerar es que, según datos de la UNESCO (2021) en su informe "Education in a post-COVID world", solo el 45% de los estudiantes en América Latina usaron herramientas digitales efectivamente durante la pandemia, evidenciando un significativo desaprovechamiento de recursos tecnológicos. Esto se contrasta con la teoría de Prensky (2001) sobre los "nativos digitales", quien señala en su obra "Digital Natives, Digital Immigrants" que los estudiantes actuales procesan la información de manera diferente y están predispuestos a utilizar variedad de tecnologías como smartphones en su vida cotidiana, lo que representa una valiosa oportunidad para implementar metodologías alternativas.

La evolución tecnológica en el ámbito educativo ha transformado totalmente las posibilidades de aprendizaje. Mientras que en años anteriores los recursos didácticos se limitaban principalmente a libros y recursos físicos, en pleno siglo XXI el potencial de herramientas digitales como simuladores, realidad aumentada, videoconferencias y aplicaciones interactivas ofrece una perspectiva completamente nueva para la educación. Por otro lado, El Ministerio de Educación Nacional (2022) en su informe "Colombia hacia la transformación digital de la

educación" enfatiza la necesidad de incorporar estas tecnologías al currículo nacional para disminuir la brecha digital y mejorar los resultados de aprendizaje en instituciones educativas.

Nuestro sistema informático pretende aprovechar esta realidad, implementando una solución integral que combine diversas herramientas tecnológicas adaptadas al contexto educativo colombiano. Los cuatro componentes principales—simuladores 3D, simulador de pruebas ICFES, visualización de conferencias y chatbot educativo—han sido seleccionados estratégicamente para abordar áreas críticas del aprendizaje donde se han identificado deficiencias según las evaluaciones nacionales e internacionales.

Planteamiento del Problema

Las instituciones educativas en Colombia funcionan con un sistema de enseñanza tradicional con clases presenciales en salones numerosos, donde el aprendizaje a menudo se practica de manera limitada por la falta de recursos y metodologías tecnológicas.

Esta problemática aumenta a causa de una variedad de factores estructurales en el sistema educativo: Por un lado, la sobrecarga de estudiantes por aula, que según el Ministerio de Educación Nacional (2023) alcanza un promedio de 38 estudiantes en zonas urbanas y 25 alumnos en zonas rurales por salón, dificultando así la atención personalizada y la calidad del proceso de aprendizaje. Por otro lado, la brecha digital entre regiones y entre instituciones públicas y privadas profundiza las desigualdades en el acceso a un sistema educativo de calidad.

Según el Informe de resultados PISA (2019), Colombia presenta una reducción de desempeño escolar, en el área de matemáticas ocupó el puesto 71/79, en el área de lectura ocupó el puesto 66/79 y ciencias en el puesto 68/79 quedando debajo del promedio de la OCDE.

Una de las principales falencias en la educación media colombiana es la falta de acceso a recursos didácticos digitales actualizados y pertinentes. Los datos de la UNESCO (2021) indican que el 55% de las instituciones educativas en Latinoamérica no aprovechan adecuadamente los recursos tecnológicos disponibles, limitando el acceso a contenidos multimedia esenciales para un aprendizaje de calidad. Esta situación contrasta con los sistemas pedagógicos en países varios de la OCDE, donde el 82% de las instituciones implementan tecnologías educativas de forma ordenada y sistemática.

Dentro del contexto específico de las instituciones educativas colombianas, se produce un desaprovechamiento notable de tecnologías emergentes para la enseñanza, ya que muchas escuelas cuentan con salas de informática y algunos dispositivos tecnológicos, pero estos con normalidad no están integrados efectivamente en el proceso pedagógico. Según Ramírez y Gutiérrez (2022), en su estudio "Diagnóstico del uso de TIC en instituciones educativas colombianas", solo el 37% del personal de profesores usa regularmente herramientas digitales en sus clases, y el 23% utiliza aplicaciones interactivas o simuladores para reforzar el aprendizaje.

Los resultados de las pruebas ICFES Saber 11 de 2022 refuerzan esta problemática, mostrando que un 48% de los estudiantes obtuvieron resultados mínimos o insuficientes en matemáticas y comunicación escrita. En materias como física, química o matemáticas donde los recursos gráficos o modelado 3d son fundamentales para la comprensión de ciertos conceptos, los resultados de las pruebas pueden ser más alarmantes, con apenas un 32% de estudiantes alcanzando niveles de calificación superior.

En el contexto internacional, la prueba PISA de 2022 reporta que el 71% de los alumnos colombianos de grado 11 no alcanzaron las competencias básicas en matemáticas, y el 51% no superó el nivel básico en ciencias y comunicación, ubicando al país en el puesto 58 de 79 naciones evaluadas. Estas cifras son particularmente alarmantes considerando que las competencias evaluadas en PISA se centran en la aplicación práctica del conocimiento y la resolución de problemas, habilidades fundamentales para el siglo XXI.

Teniendo en cuenta estas estadísticas e investigación, es posible identificar una necesidad de transformar los métodos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas colombianas. La implementación de un sistema informático integral que presente recursos

educativos interactivos, simuladores, pruebas tipo icfes y chatbot personalizado que permita solventar directamente a estas deficiencias, potenciando áreas críticas de aprendizaje a través de herramientas tecnológicas aplicadas al método pedagógico vigente.

En el contexto local, la institución educativa el remanso es un plantel rural que posee una infraestructura física y tecnológica capaz de mejorar significativamente la calidad de la formación, sin embargo, el modelo educativo no implementa el uso de nuevas tecnologías o recursos virtuales para la enseñanza y aprendizaje, siendo esta la brecha más importante para tener en cuenta.

Por otro lado, el rendimiento académico y las pruebas icfes del personal de estudiantes son mínimos de acuerdo con los últimos resultados del examen de estado, con promedios de matemáticas, ciencias y lectura debajo del promedio nacional.

Justificación

El sistema educativo en Colombia, base para la formación de una sociedad disciplinada y con un futuro próspero y avanzado, Alcántara (2009), testifica que “La utilización de las TIC en la educación permite que ésta llegue a más personas, por lo que beneficia, a estudiantes, docentes y en general a toda la sociedad” (p.19) , a pesar de ser un pilar importante para el avance de una nación, podemos ver fácilmente unos resultados muy bajos en pruebas nacionales e internacionales, ocupando los estudiantes colombianos los últimos puestos, demostrando así que es necesario empezar a implementar los múltiples recursos tecnológicos que han surgido en los últimos años, para fomentar una educación de calidad y un aprendizaje explicativo, didáctico y gráfico, de acuerdo a lo anterior, (Ayala et al, 2020), afirma “esto permite construir el aprendizaje a través de las experiencias propias que tenga la persona en interacción con el entorno y las experiencias entre los usuarios de este mundo virtual”. (p.1). enfocado en el entendimiento y comprensión de aspectos estudiantiles en áreas de física, matemática, química y temas científicos.

Gracias a los grandes avances de la era digital, el teléfono móvil se ha convertido en una gran necesidad para la cotidianidad, desde pagar deudas, adquirir créditos, comprar un carro una casa o comprar objetos al otro lado del mundo entre otros, Silva (2017) afirma que: “el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) nos entregan la oportunidad de innovar y renovar las propuestas metodológicas” (p.2).

De esta manera surgen grandes soluciones que hacen que el mundo se mueva a cada segundo de una forma increíble, de esta manera nos damos cuenta que cada aspecto de la humanidad ha sido modificado por la tecnología, por tal motivo, la educación no puede quedarse

atrás, y es de vital importancia poder fructificar y sacar provecho a estos avances. A pesar de la poca importancia para los gobiernos de mejorar la calidad del sistema educativo, se plantea este proyecto para ofrecer un cambio en la metodología de aprendizaje en este colegio, pudiendo cambiar ciertos aspectos pedagógicos que pueden mejorar paulatinamente.

Es importante tener en cuenta que los dispositivos móviles pueden ofrecer múltiples soluciones educativas, las cuales no son tenidas en cuenta hoy día o no tienen apoyo por parte del gobierno o instituciones privadas, a raíz de esto, es evidente que los jóvenes no tienen una formación respecto a la usabilidad de los dispositivos, generándose así una gran pérdida de tiempo y de oportunidades para desarrollo de las capacidades cognitivas. Además, es evidente que el uso erróneo de dispositivos móviles, puede generar problemas psicológicos y mentales en los jóvenes, teniendo en cuenta que ellos están en una etapa de crecimiento y formación, y el uso indiscriminado de redes sociales y juegos adictivos, genera desatención, etc.

En el ámbito del software, las aplicaciones y plataformas de simulación son necesarias para crear experiencias educativas efectivas. Prendes y Cerdán (2021), Este software estudiantil pretende apoyar el modelo educativo actual colaborando en el ámbito tecnológico y digital, diferenciándose de las demás plataformas educativas en múltiples aspectos, principalmente en la capacidad de ofrecer una variedad de recursos didácticos dentro de un solo sistema, unificando la solución, esto permite que el estudiante pueda acceder rápidamente a los servicios ofrecidos, obteniendo respuestas y soluciones a temas educativos. Además, a diferencia de otras plataformas de colegios, este sistema implementa un aula virtual donde los estudiantes pueden interactuar los temas de estudio promoviendo la capacidad de resolver dudas cooperativamente, otra diferencia con otros entornos de aprendizaje es que su interfaz moderna y sencilla, permite

navegar de manera intuitiva dentro del aplicativo, mejorando la rapidez y la búsqueda del material didáctico a utilizar. Por otro lado, se espera que a corto plazo, el aplicativo sea aceptado satisfactoriamente por la comunidad estudiantil, dado que la plataforma presentara una modalidad de uso intuitiva y de breve usabilidad, a mediano plazo, el aplicativo será reconocido en toda la institución educativa como un avance importante en el modelo de aprendizaje, mejorando la calidad pedagógica, promoviendo el conocimiento y evidenciando una mejoría de las notas y calificaciones de los estudiantes, y a largo plazo, la institución puede ser catalogada como modelo para otras instituciones, además de evidenciarse una mejoría en la calidad académica, también será reflejado en las pruebas icfes, donde los resultados aumentan satisfactoriamente con la ayuda del recurso.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un prototipo funcional enfocado en el aprendizaje gráfico y multimedial con recursos educativos tales como simuladores, objetos 3D y animaciones, que permitan facilitar el aprendizaje de temas específicos en las áreas de matemáticas, geometría, ciencias e inglés, interactuando también con ciertos recursos como: visualización de conferencias, simuladores de prueba icfes, que permiten realizar pruebas rápidas, acceso a chatbot programados para realizar tutorías y explicaciones de temas determinados.

Objetivos Específicos

Instaurar un método de aprendizaje intuitivo que permita interactuar con recursos 3d, el cual permite comprender formas graficas de matemáticas y ciencias.

Implementar un chatbot, el cual sirve como segundo tutor, siendo capaz de realizar explicaciones extraordinarias sobre temas más complejos de todas las materias

Implementar sistema de videoconferencias, que permitan al estudiante acceder a las clases y tutoriales en cualquier momento,

Establecer un simulador de prueba icfes que permita interactuar con preguntas de múltiples temas de estudio.

Marco Teórico

El bajo rendimiento académico a nivel nacional, y los bajos promedios obtenidos por los estudiantes de bachillerato en las pruebas icfes y PISA, son unas de las consecuencias de factores socioeconómicos, la desigualdad social, deserción escolar, y un modelo educativo obsoleto, a partir de esta problemática, es de vital importancia aportar soluciones educativas que vayan de la mano con herramientas tecnológicas, además de eso, de acuerdo a la investigación realizada por Rodríguez y Ordoñez (2021) “las herramientas tecnológicas como tabletas, celulares y una conexión a internet, hacen parte de los factores que aumentan el rendimiento académico y la mejoría de resultados de evaluación”.(pag. 19).

Según Las generaciones digitales y las aplicaciones móviles como refuerzo educativo de Cárdenas y librada (2019), narra que dentro del ámbito pedagógico, las TIC representan ventajas para el proceso de aprendizaje colaborativo debido a que permiten estimular la comunicación interpersonal; el acceso a la información y contenidos de aprendizaje; el seguimiento del progreso del participante, a nivel individual y grupal; la gestión y administración de los alumnos; la creación de escenarios para coevaluación y autoevaluación.

Por otro lado, según la investigación de Escobar-Reinel, Baena-Navarro, Giraldo-Tobón, Macea-Amaya, Castaño-Rivera (2022) titulado “*Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas*” concluye que la implementación de un aplicativo móvil dentro de un plantel educativo soluciona en gran medida múltiples falencias de rendimiento académico, entre las cuales se pudo encontrar que aumento la capacidad de comunicación e interacción entre estudiantes y profesores, la facilidad de los procesos académicos mediante multimedia

interactiva, didáctica, accesible, navegable, impulsando practicas pedagógicas nuevas, no obstante según Fajardo, Beleño y Romero (2019) en la investigación titulada “Incidencia de los factores socioeconómicos en la calidad de la educación media regional en Colombia” observó que a pesar de que existen bastantes Apps educativas con el fin de acaparar la atención de los nativos digitales, se debe tomar en cuenta que el diseño de estas debe ser de acuerdo con la necesidad del estudiante, con el objetivo de acaparar su atención en sentido pedagógico y así se logre el objetivo de reforzarlos conocimientos.

Según investigación realizada por Tomalá de la cruz, Chancusig, Mosquera y Gallo (2020) titulada “*Las plataformas virtuales para fomentar aprendizaje colaborativo en los estudiantes del bachillerato*” los entornos virtuales de aprendizaje conocidos como e-learning permiten agrupar múltiples herramientas lúdicas pedagógicas gracias al diseño escolar y la gran variedad de recursos de multimedia unificados permitiendo una mayor comprensión y entendimiento de lostemas propuestos.

En el artículo de Flores-Vivar & García-Peñalvo, (2023), se explica cómo la Inteligencia Artificial (IA) puede ser empleada profesionalmente para mejorar la calidad de la educación, en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS4) de las Naciones Unidas.

Por otro lado, el uso de recursos virtuales como los modelos tridimensionales, pueden mejorar significativamente la comprensión de nociones teóricas y científicas avanzadas, según Mayer (2009) el uso de diferentes tipos de medios tales como videos o animaciones, pueden ayudar a comprender información compleja en el ámbito educativo, promoviendo el razonamiento intuitivo, además, Dalgarno y Lee (2010) destacan que los entornos

tridimensionales permiten a los alumnos entender de una manera eficaz temas relacionados con física, química, matemáticas, fomentando un enfoque educativo activo. Por otro lado, la OCDE (2021), en su informe titulado “perspectiva de educación digital”, señala que los recursos como el internet y la multimedia permiten la evolución del aprendizaje y la pedagogía, promoviendo la calidad en la educación en los colegios.

Marco Conceptual

La implementación de un aplicativo estudiantil se basa en metodologías de aprendizaje que se enfocan en que el alumno comprenda aspectos educativos científicos, algebraicos, químicos, físicos de una forma gráfica y didáctica, los métodos de aprendizaje basado en problemas ofrecen perspectivas valiosas sobre cómo diseñar experiencias de aprendizaje significativas y efectivas dentro del aplicativo estudiantil.

Sin embargo, debemos entender que la ciencia ha avanzado de forma increíble, dando lugar a nuevo conocimiento que los sistemas educativos estatales no han

implementado, llegando a las aulas décadas después, por tal motivo, es de suma importancia para una nación y para el futuro de esta, que la juventud comprenda y se familiarice con tecnologías novedosas y métodos de aprendizaje que le ofrezcan un mayor conocimiento y mejores resultados en su vida estudiantil

Una de las razones y objetivos más importantes de este sistema de información es la variedad de soluciones que se pueden obtener, desde la mejoría de la comunicación entre los estudiantes, los profesores y padres de familia, pudiéndose observar más detalladamente el avance pedagógico de cada estudiante, además de hacer parte de un avance tecnológico importante el cual implementa los recursos tecnológicos en el ámbito educativo.

Además, otra funcionalidad es el uso de simuladores de prueba icfes, el cual puede ser una herramienta muy importante para la preparación anticipada de esta evaluación, por otro lado, tenemos la implementación de gráficos 3d, los cuales permiten una mejor comprensión de una gran cantidad de temas de ciencias y matemáticas.

Por otro lado, es posible dar a conocer puntos importantes de la parte grafica del sistema, empezando por un diseño confortable y saludable para la vista para el usuario, siendo cómodo de usar y de manejar,

pudiendo acceder a cada una de las funcionalidades de forma rápida y eficiente, además cada teléfono móvil del estudiante o profesor tendrá la posibilidad de acceder al sistema informático con su respectivo usuario, teniendo la capacidad de utilizar múltiples recursos e interactuar con estos, observando gráficos, videoconferencias, recursos 3d, simuladores, etc.

También es necesario tener en cuenta los usuarios del aplicativo, los cuales son el aspecto importante del proyecto, y son el objetivo de la realización de este, principalmente los estudiantes, los cuales podrán optimizar su rendimiento académico con las múltiples funcionalidades pedagógicas del sistema, además se encuentran los profesores, los cuales podrán ayudarse con la variedad de recursos para ofrecer unas clases más didácticas y eficaces, mejorando así su objetivo de calidad de enseñanza. También se tienen en cuenta los padres de familia, los cuales podrán acceder a este aplicativo para observar el rendimiento de sus hijos.

Por otro lado, la tecnología y la plataforma de desarrollo, se basa en con lenguaje de programación JavaScript, html5, css, Bootstrap, indicando buena calidad del aplicativo, demostrando que funcionamiento hace parte de los aspectos más importantes de este, no obstante, el sistema será objeto de actualizaciones y mejoras constantes, con el fin de implementar rapidez, eficiencia y solución de problemas.

Marco Legal

Dentro de la normatividad que acoge este proyecto, existe una gran variedad de leyes importantes que se deben analizar y tener en cuenta, a partir de la ISO 27001 y la aplicación de estándares de calidad para la administración de datos, se desprende la normatividad colombiana entre las que se encuentran la Ley 603 de 2000 la cual regula el uso de software en Colombia, incluyendo la protección de derechos de autor y la prevención de la piratería, también está el Decreto 1360 de 1989 el cual Normaliza la inscripción del software en el Registro Nacional del Derecho de Autor,

la Ley 1581 de 2012 que rige la Protección de Datos Personales, promueve la administración de la privacidad y la seguridad de la información de los usuarios, esta ley se implementa en el sistema informático aplicando toda la normatividad establecida, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Política de tratamiento de datos personales: en primera medida se informa al usuario mediante un documento cuales son los derechos y deberes respecto al manejo de la información por parte del sistema informático, detallando cuales datos se recopilan, el objetivo de uso de estos datos, de qué manera se protegen y los derechos de cada usuario de solicitar la consulta, rectificación y supresión de datos personales.

Consentimiento del usuario: al empezar el usuario tiene la posibilidad de aceptar o no la política de tratamiento de datos personales. En caso de ser menor de edad, los padres deben aceptar el consentimiento.

Selección de datos de los usuarios: el sistema educativo podrá recopilar los siguientes datos para uso exclusivo del aplicativo: Nombres completos, edad, foto personal, grado e historial académico.

Seguridad de la información: se debe garantizar la protección de los datos implementando medidas como: acceso restringido a usuarios, esto significa que solo el administrador del sistema podrá acceder a la base de datos, realización de copias de seguridad de la base de datos de manera constante, cifrado de datos mediante SSL/TLS.

Licencias de Contenido Educativo

El proceso de implementación del contenido educativo se basa en el respeto por la protección de los derechos de autor y el cumplimiento de la normatividad internacional para el acceso a los recursos educativos, accediendo inicialmente a contenido gratuito, con licencias de uso públicas y de libre distribución a nivel mundial.

Para las fuentes de contenido se plantea usar recursos didácticos de carácter público gestionados por el ministerio de educación implementando licencias de uso que permitan únicamente la lectura y distribución local acogiéndose a los derechos de autor. Además, se accede a plataformas interactivas gratuitas tales como Wikipedia y repositorios de instituciones de educación superior nacional.

Ley 1951 de 2019 . Por la cual crea el Ministerio de Ciencia,

Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. 24 de enero de 2019.

Ley 1978 de 2019 [Congreso de Colombia]. Por la cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regulador Único y se dictan otras disposiciones. 25 de Julio de 2019.

Metodología de la Investigación

Dentro de este proyecto de investigación aplicado, se combinarán elementos cualitativos y cuantitativos, los cuales hacen parte de un solo enfoque capaz de mostrar resultados más detallados sobre la exploración que se tiene como misión, inicialmente tenemos que la investigación cualitativa se centra en la realización de entrevistas a todos los actores del proyecto incluyendo los estudiantes, profesores, de esta manera se tienen en cuenta y se integran todo el personal posible, teniendo así una visión más grande de la investigación.

Este proyecto adopta un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) siguiendo el diseño secuencial explicativo propuesto por Creswell (2014), que nos permite obtener una comprensión más profunda de las necesidades educativas y tecnológicas de los estudiantes.

Además de esto, la investigación cualitativa nos puede mostrar en las fases finales del proyecto, como es interacción de los usuarios con el sistema, pudiéndose obtener información relevante para las posibles mejoras y nuevas funcionalidades, finalmente, este tipo de indagación nos permite estudiar una gran cantidad de datos obtenidos a partir de entrevistas, tendencias y patrones que son valiosos para el proyecto.

Por otro lado, tenemos la investigación cuantitativa, la cual tiene múltiples características, entre las más importantes está la recopilación de datos numéricos y lógicos, que permitirán un análisis más preciso de los datos, además de esto, la metodología a trabajar será mediante encuestas y entrevistas, dándonos la posibilidad de tener una mayor precisión en resultados, pudiendo generalizarlos y hallar patrones para la toma de decisiones.

No obstante, es importante recalcar que este tipo de investigación cuantitativa permite la realización de mediciones posteriores a la implementación del sistema de información, esto nos ofrece una ventaja importante que será tenida en cuenta, y es el análisis y evaluación de los procesos funcionales del aplicativo mientras es usado y que, gracias a modelos matemáticos y estadísticos, nos brindan resultados puntuales y precisos de la usabilidad.

Para el proceso de investigación se realiza una encuesta que tiene como objetivo obtener datos, evaluar la viabilidad de la implementación del aplicativo dentro de la institución, recolectando información variada pero importante, esta nos muestra una información que es clave que permiten analizar de manera detallada la solución y los recursos y herramientas serán tenidas en cuenta para el sistema informático.

Para la realización del proceso investigativo, se tendrán en cuenta elementos de recolección de datos como las entrevistas y cuestionarios, siendo estos los métodos más comunes usados en este tipo de proyectos, estas herramientas permiten la obtención de datos de una forma estructurada y ordenada, utilizando variedad de preguntas abiertas, permitiendo el hallazgo de datos a profundidad que requieren un mayor estudio. Además, se lograría identificar patrones e información clave que permita analizar o verificar los objetivos del proyecto.

Diseño de Estudio Investigativo

Uno de los pasos más importantes dentro de la investigación, es realizar un diseño de estudio, que permita un desarrollo eficiente y una síntesis de resultados precisos.

- Identificación y formulación del problema que se plantea investigar.

- Análisis de las fuentes de investigación, revisando el marco teórico a profundidad,
- Formulación de entrevistas y metodologías de recolección de datos.
- Definición de la recolección de la información, características, objetivos.
- Seleccionar la metodología de recolección de datos, de manera física y virtual.
- Realización del proceso investigativo con todos los elementos ya preparados, y un eficiente almacenamiento, seguro y confiable.
- Recopilación y estudio de los datos ya obtenidos, aplicando modelos estadísticos y matemáticos para obtener gráficos.
- Interpretación de los resultados cualitativos y cuantitativos, presentar conclusiones, soluciones, alternativas, recomendaciones para el proyecto

Investigación Preliminar

Durante Este proceso, el proyecto se encargará de seleccionar una parte de la población estudiantil, la cual está conformada por los grupos de once, teniendo en cuenta 2 salones y 25 estudiantes como máximo, definiendo así los subgrupos del colegio que serán tenidos en cuenta para el análisis y los resultados específicos.

Además de esto, se implementará el sistema de muestra probabilística, la cual selecciona de forma aleatoria las unidades de análisis, teniendo en cuenta el método al azar para obtener datos aleatorios pero distribuidos de los estudiantes del colegio.

Para este proceso de investigación, se planteo la muestra de 25 estudiantes pertenecientes al grado 11 de bachillerato de la institución educativa, los cuales cumplen con una serie de características y requerimientos importantes para la implementación del sistema, entre las cuales podemos nombrar los siguientes: al ser una población pequeña, se pueden identificar patrones o datos de resultados de la investigación de una manera más eficiente hallando información precisa, también es posible adquirir y analizar datos de mayor calidad, Además de esto, la población en estudio se encuentra cursando el grado 11 de bachillerato, por lo tanto, su conocimiento en uso de sistemas informáticos es mas que básico, pudiendo maniobrar un aplicativo idóneamente, por otro lado, la infraestructura del colegio presenta un aula de sistemas pequeña, con una capacidad de 25 computadores con conexión a internet.

Integración de Resultados

De acuerdo con la definición de los objetivos cualitativos y cuantitativos, es posible unificar una variedad de resultados en datos numéricos y descriptivos que permiten un análisis detallado y específico de información. Métodos como el de validación cruzada, que realiza una comparación minuciosa entre valores de tipo cuantitativo y cualitativo combinando variedad de tipos de datos, permiten el hallazgo de tendencias exactas y de resultados más precisos, también se usara el análisis mixto secuencial, que permite un estudio de los modelos cualitativos y cuantitativos que agrupan temáticas similares, integrándolos y mostrando tendencias sobre el sistema educativo. Por otro lado, tenemos el análisis de datos en conjunto, que plantea una metodología de transformación de datos cualitativos a cuantitativos, estableciendo comentarios, entrevistas en porcentajes o valores.

Para la realización de este proceso de integración, es común utilizar herramientas como Power BI, que permite un análisis completo y resultados exactos sobre los resultados de la investigación, además existe el entorno MAXQDA que permite codificar datos cualitativos a cuantitativos.

Análisis del Resultado de la Investigación

Durante esta fase del proyecto, los datos recolectados en la etapa de Investigación serán estudiados y analizados a profundidad, identificando aspectos clave, fortalezas y debilidades encontradas, estas se comparan con los objetivos principales y específicos, los cuales deben ser tenidos en cuenta, además de esto se realiza una revisión de la documentación, entrevistas e informes que serán valiosos a la hora de tomar decisiones que afecten de manera significativa el curso del proyecto.

Inicialmente se deben tener en cuenta los objetivos generales y específicos, los cuales se comparan y relaciona con los resultados de la investigación, estos datosobtenidos deben asegurarse y recopilarse para dar cumplimiento al proceso. Entre estos encontramos las entrevistas, documentos, encuestas, etc. por consiguiente, se debe continuar a una fase de análisis de datos obtenidos para hallar tendencias y patrones importantes. Una vez se termine este proceso, se deben interpretar estos patrones para dar conclusiones y comunicarlos con los demás integrantes del equipo.

Es de vital importancia realizar un análisis de resultados exhaustivo y detallado, el cual nos puede mostrar múltiples necesidades, expectativas, opiniones, limitaciones, falencias, que deberán ser identificadas de manera precisa, ya que el software final deberá acoplarse a la

necesidad del usuario final, criterios como la confiabilidad, la seguridad, la confidencialidad, son aspectos clave que el cliente final desea, por tal motivo, el sistema tiene que servir de acuerdo con esto.

Método de Estadística

se plantea un método de estadística, el cual permite el análisis y descripción de datos observa el comportamiento de estos, entre las que vamos a utilizar están los siguientes:

1. Análisis de regresión
2. Análisis de varianza
3. Pruebas de hipótesis
4. Análisis descriptivo

Metodología de Desarrollo de Software

La metodología del proyecto se llevará a cabo de acuerdo con los lineamientos y estándares de calidad de la metodología SCRUM, aplicando la metodología cuantitativa donde se evidencian procesos de análisis de datos tales como encuestas, métricas de rendimiento, análisis de datos históricos, recopilación de datos del producto, etc. y mediante los siguientes actores:

Product Owner: es el encargado de definir las características del producto final (aplicativo móvil) siendo capaz de priorizar los requisitos del sistema en el backlog del producto.

La implementación de Scrum está fundamentada en los principios establecidos por Highsmith (2002) y Schwaber & Sutherland (2017), quienes enfatizan la importancia de la adaptabilidad y la entrega incremental de valor en proyectos de desarrollo de software. Las métricas de calidad seguirán el estándar ISO 25010 para evaluación de productos de software.

Scrum Máster: encargado de administrar el proceso SCRUM facilitando el progreso, garantizando un efectivo desarrollo de la metodología. Propone la estructura de la app móvil.

Equipo de Desarrollo: grupo de diseñadores, testers, programadores que reciben información de los otros grupos de trabajo.

Por otro lado, se encuentran los artefactos del proyecto de ingeniería, estos son backlog del producto, son conjunto de requisitos y funcionalidades del sistema, el cual es administrado por el product owner. Backlog del sprint que es el conjunto de requisitos que el equipo de desarrollo tiene como objetivo.

Sin embargo, se tienen en cuenta los eventos para el desarrollo del proyecto, como lo son el sprint planning que es la reunión para organizar las actividades y establecer objetivos, el Daily Scrum es una reunión diaria para analizar el progreso del proyecto, Sprint Review es una reunión de análisis de avances y cumplimiento de objetivos, Sprint Retrospective, es la reunión donde se evidencian aspectos positivos y negativos del progreso diario.

De esta manera se identifica el problema, se investigan las fuentes bibliográficas, se realiza un estudio definiendo variables, población y muestra, se recolecta y se analizan, y finalmente se interpretan los resultados, entonces se obtienen conclusiones, generando así la suficiente información para que los grupos de trabajo distribuidos con funciones específicas, cumplan a cabalidad el objetivo principal del proyecto, que es mejorar la calidad educativa de los estudiantes de un colegio rural, inicialmente se lleva a cabo una asignación de Roles y responsabilidades, en donde cada integrante del proyecto realizara procesos independientes para la construcción del aplicativo, se evalúa la gestión de riesgo, la cual permite identificar y analizar que procesos están generando dificultades y problemas, mitigando fallas, por otro lado, la documentación del proyecto se debe llevar en orden, ya que esta nos muestra los lineamientos y bases para el cumplimiento.

- *Sprint 1*

Objetivos: construir inicio de sesión, que permita acceder al aplicativo de manera segura

Criterios de aceptación:

El usuario puede acceder a todos los menús y encontrar recursos educativos

El usuario puede visualizar y reproducir los recursos con facilidad

El usuario puede permanecer en el recurso educativo por tiempo ilimitado y sin conexión a internet.

- *Sprint 2*

Objetivos: implementar la funcionalidad de acceder a simuladores de matemáticas, algebra, física dentro del aplicativo

Criterios de aceptación:

El usuario puede acceder al recurso de simuladores para resolver tareas y evaluaciones

El usuario puede ver la lista de simuladores según la materia, física, matemáticas, algebra.

El usuario puede descargar capturas de pantalla sobre planos, rectas, gráficos en el simulador.

- *Sprint 3*

Objetivos: implementar recurso tipo chatbot que funcione como segundo tutor que permita orientar al estudiante en su proceso educativo.

Criterios de Aceptación:

El usuario puede acceder al recurso chatbot siguiendo la ruta desde el menú principal.

El usuario puede interactuar en todo momento con el recurso chatbot, mientras haya iniciado sesión en la aplicación y cuente con conexión.

El usuario puede consultar múltiple información de carácter educativo al recurso chatbot.

- *Sprint 4*

Objetivos: implementar el recurso de simulador de prueba icfes Criterios de aceptación:

El usuario puede acceder a cuestionarios y evaluaciones tipo practica para preparación de pruebas icfes.

El simulador de prueba icfes tiene un límite de tiempo y plantea preguntas aleatorias de múltiples temas

- *Sprint 5*

Objetivos: Permitir al estudiante descargar guías y libros en PDF que ayuden a su proceso formativo.

Criterios de aceptación:

El usuario puede acceder al submenú de libros y guías educativas

El usuario puede visualizar el archivo que desea según la materia que se encuentra cursando.

El usuario puede cargar y compartir archivos tipo imagen para los demás compañeros

Análisis de Requerimientos

El análisis de requerimientos del proyecto “Recurso Informático Inteligente Enfocado en Aprendizaje Virtual para Estudiantes de Institución Educativa” se lleva a cabo mediante la definición de objetivos específicos. Estos se derivan de los requisitos del cliente y se traducen en funcionalidades concretas que se implementarán en el aplicativo.

Tabla 1.

Requisitos Funcionales del sistema informático.

Id requerimientos	Nombre requerimiento	Actores	Entrada	Resultado/salida
RR1	Simuladores de objetos 3D	de estudiante	Acceder al recurso de simulador desde el aplicativo	El sistema muestra animaciones 3D de ciencias, matemáticas, física, química
Justificación: Este simulador se fundamenta en los principios de aprendizaje multimedia de Mayer (2009), que demuestra que la combinación de elementos visuales 3D con explicaciones mejora significativamente la comprensión y retención de conceptos un poco mas avanzados.				
RR2	Simulador de Prueba ICFES	de estudiante	Ingresar al recurso de simulador de prueba icfes	El sistema muestra una sesión de 30 minutos con 20 preguntas tipo icfes,

con respectivas
respuestas al
terminar.

Justificación: Basado en la teoría de evaluación formativa de Black & William (2009), que establece cómo la práctica con retroalimentación inmediata optimiza la preparación para evaluaciones estandarizadas.

RR3	Visualización de Estudiante conferencias	Acceder al recurso de simulador desde el aplicativo	El sistema muestra una lista de videoconferencias de clases dictadas anteriormente, y recursos alternos
-----	--	---	---

Justificación: Sustentado en investigaciones sobre aprendizaje asincrónico que muestran mayor retención cuando los estudiantes pueden controlar el ritmo de presentación de información (Chen, 2018).

RR4	Recurso Chatbot estudiante	Acceder al recurso de simulador desde el aplicativo	El sistema muestra un chatbot con el que el estudiante puede consultar temas de estudio
-----	----------------------------	---	---

Justificación: Fundamentado en estudios de Winkler & Söllner (2018) sobre agentes conversacionales educativos, que demuestran cómo estos recursos reducen la ansiedad en los jóvenes y mejoran el

compromiso académico.

Nota. en esta tabla se especifican detalladamente los requisitos no funcionales del aplicativo. *Fuente:* Autoría propia.

Tabla 2

Requisitos no funcionales del sistema informático.

Id requerimientos no funcionales	Nombre requerimiento	Resultado/salida
RNF 1	Usabilidad	El sistema presenta accesibilidad para todos los usuarios, con navegación intuitiva e interfaz de usuario sencilla, implementado según los principios de diseño centrado en el usuario de Norman (2013) y el estándar ISO 9241-11 para garantizar una experiencia de usuario óptima.
RNF 2	Seguridad	El sistema debe cumplir con los estándares de seguridad creados para proteger la información sensible de los usuarios, como datos personales y resultados de pruebas. Además de esto se implementarán medidas de seguridad siguiendo las directrices de OWASP (2023), incluyendo cifrado de datos y autenticación completa de usuarios.
RNF 3	Rendimiento	El sistema debe ser capaz de manejar un alto volumen de usuarios simultáneos sin experimentar retrasos o caídas en el rendimiento, cumpliendo con los criterios de eficacia

establecidos en el estándar ISO 25010:2011.

RNF 4	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible las 24 horas del día para garantizar que los usuarios puedan acceder a él en cualquier momento, con un objetivo de tiempo de actividad del 99.5% de acuerdo con estándares de calidad de aplicativos.
RNF 5	Compatibilidad	El sistema debe ser compatible con una amplia variedad de dispositivos y navegadores web, incluyendo computadoras de escritorio, laptops y dispositivos móviles, siguiendo los principios de diseño responsivo y las pautas de compatibilidad cross-browser de W3C.

Nota: en esta tabla se especifican los requisitos no funcionales del aplicativo. *Fuente.* Autoría propia

La metodología Scrum, como la describen Schwaber & Sutherland (2017) en "The Scrum Guide", se implementará para estructurar el proceso de desarrollo del aplicativo web. Esta metodología nos permitirá entregar resultados funcionales del producto al final de cada sprint ya definido, facilitando la adaptación a cambios y la incorporación continua de retroalimentación para un desarrollo más efectivo.

Para el desarrollo técnico, se emplearán las siguientes tecnologías específicas:

Frontend: React Native para garantizar compatibilidad multiplataforma entre dispositivos iOS y Android.

Base de datos: Firebase Realtime Database para sincronización instantánea de datos entre usuarios.

Autenticación: Firebase Authentication para gestión segura de credenciales.

Almacenamiento: Firebase Storage para recursos educativos multimedia

Fases del Proceso de Desarrollo

Codificación: Implementación modular de funcionalidades siguiendo patrones de diseño estandarizados y buenas prácticas de programación.

Integración: Combinación progresiva de módulos mediante integración continua, utilizando Jenkins para automatizar el proceso.

Testing: Implementación de pruebas unitarias, de integración y de aceptación utilizando Jest y Cypress para garantizar la calidad del código.

Despliegue: Utilización de CI/CD (Integración y Despliegue Continuos) para actualizar la aplicación de manera eficiente.

Cada sprint tendrá una duración de dos semanas, comenzando con una reunión de planificación y finalizando con una revisión y retrospectiva como establecen Schwaber & Sutherland (2017).

Usabilidad

La evaluación de usabilidad seguirá los criterios establecidos en el estándar ISO 9241-11, que define la usabilidad como "el grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos concretos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado".

El diseño de la interfaz se fundamentará en los principios establecidos por Norman (2013) en "The Design of Everyday Things":

Visibilidad: Las funcionalidades más importantes se irán haciendo visibles.

Feedback: El sistema dará una retroalimentación clara de las acciones realizadas.

Restricciones: Se restringirán las posibilidades de cometer errores mediante un diseño sencillo.

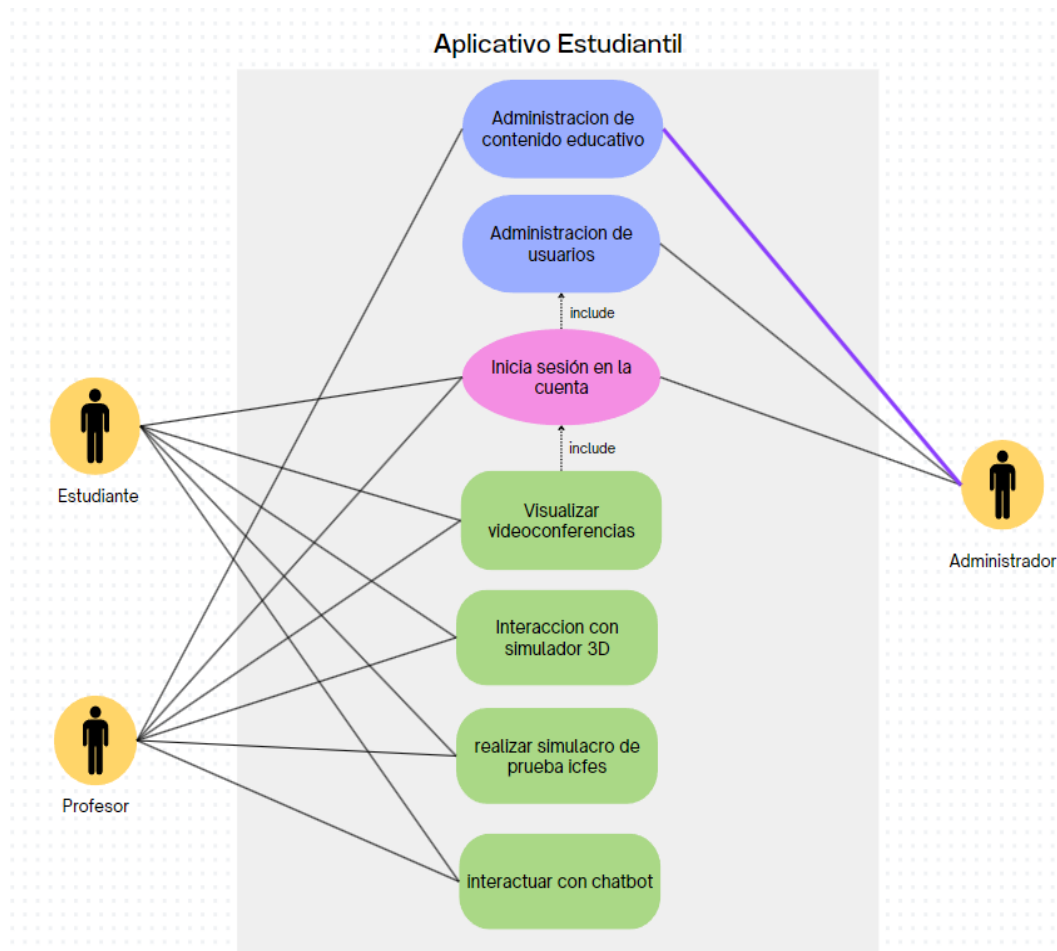
Consistencia: Habrá patrones de interacción homogéneos en toda la aplicación

Mapping: La relación entre los controles y sus efectos será de manera lógica.

Para llevar a cabo la evaluación sistemática de la usabilidad, se utilizará la escala System Usability Scale (SUS), un instrumento ampliamente utilizado para proporcionar una puntuación única que resume la usabilidad del sistema, de esta manera los resultados esperados de esta evaluación son:

- Puntuación SUS superior a 75 puntos (en escala de 0-100)
- 90% de usuarios realmente satisfechos con la experiencia general.
- Tiempo de finalizar tareas básicas inferior a 30 segundos
- Tasa de éxito en primera interacción superior al 85%

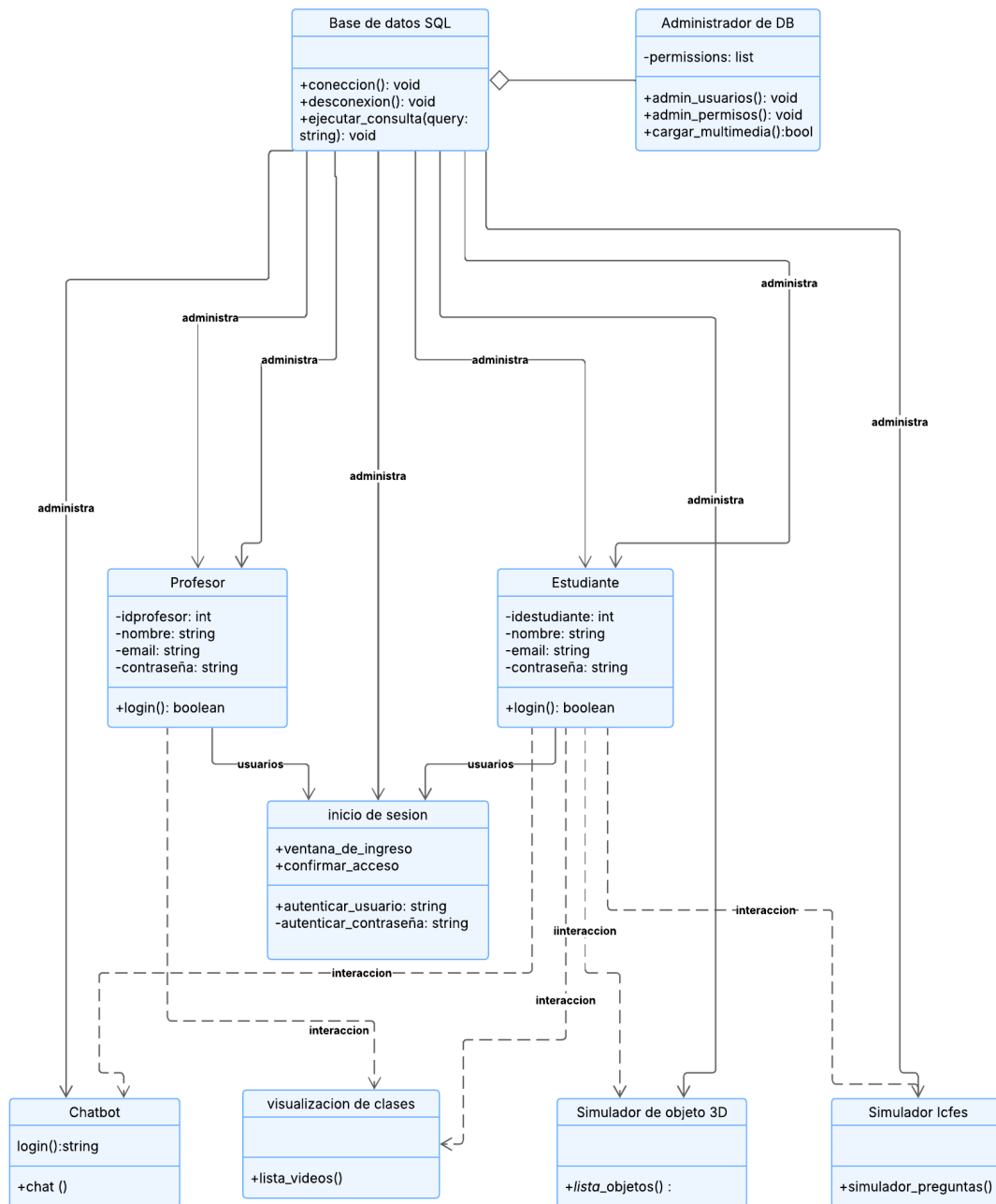
Estas métricas se evaluarán regularmente durante el desarrollo, permitiendo ajustes continuos para optimizar la experiencia del usuario final y garantizar que el sistema sea intuitivo y accesible para todo el personal de estudiantes.

Figura 1*Diagrama de casos de uso*

Nota: En este diagrama se muestran los actores y requerimientos funcionales del sistema

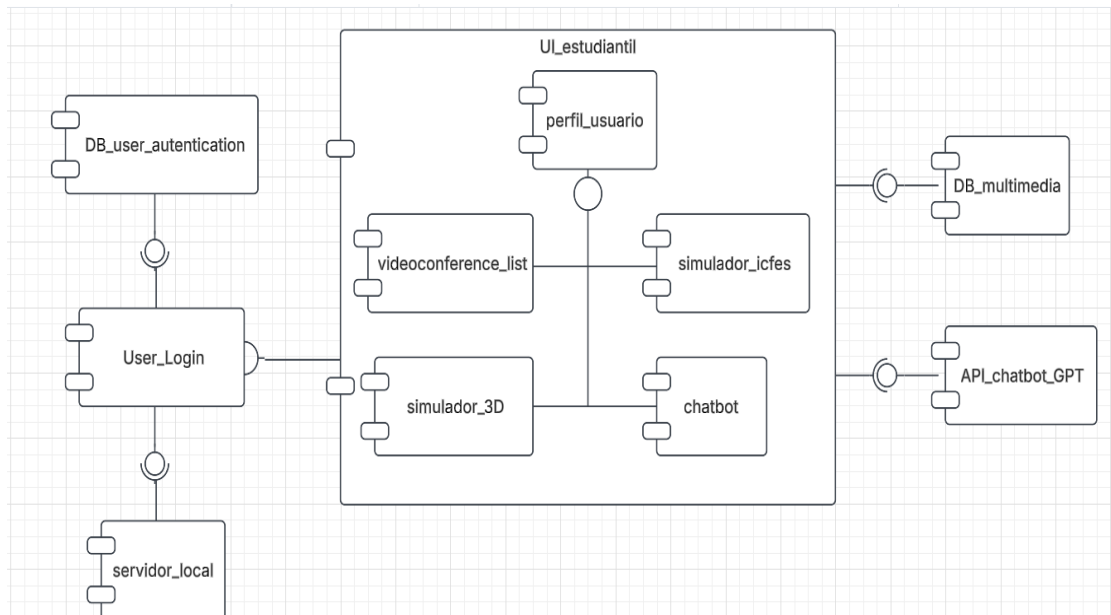
Figura 2

Diagrama de clase



Nota: En este diagrama se muestran los procesos básicos para el funcionamiento del sistema.

Fuente: autoría propia

Figura 3*Diagrama de componentes*

Nota: En este diagrama se explica cómo es la relación entre los actores y procesos del sistema.

Metodología de Evaluación del Prototipo

En esta fase del proyecto, se realiza un proceso de evaluación del prototipo funcional, el cual deberá ser probado y testeado por el personal de estudiantes con el fin de adquirir información específica, favorabilidad o aceptación sobre el aplicativo en el entorno educativo, además en esta etapa se hace validación de la calidad y el funcionamiento del sistema que será calificada y medida según la metodología.

Los datos recolectados en esta fase son clave para el mejoramiento del sistema de forma continua.

Selección de Participantes de Proceso de Evaluación

Para iniciar la metodología se realiza un proceso de selección de los participantes, en este caso los 25 estudiantes como público objetivo, se tienen en cuenta criterios como la edad, el grado de escolaridad, la experiencia en uso de aplicativos y tecnología, por otro lado el personal de profesores los cuales son clave para ofrecer información y datos sobre la experiencia de uso del sistema, teniendo en cuenta aspectos de los recursos del sistema, las materias que se dictan y los componentes pedagógicos que se deben establecer dentro del aplicativo.

Métricas de Rendimiento

- Encuestas
- Pruebas de usabilidad
- Definir objetivos de evaluación de prototipo

Los objetivos nos ayudan a tener claro que aspectos se van a evaluar, esta fase del proceso es importante ya que se definen los puntos clave para tener en cuenta para obtener resultados concisos.

- Verificar que el acceso al aplicativo sea rápido y sin contratiempos
- Verificar un inicio de sesión efectivo, rápido y fluido.
- Se verifica la conexión a base de datos, desde el inicio de sesión, que esta sea rápida, fluida y eficiente.
- verificación de chatbot, se analiza que realice una conexión rápida, sea fluido en las respuestas y brinde un proceso eficaz de interacción con el estudiante.
- verificación de simulador 3D: se estudian aspectos como la calidad de los objetos 3D, la interacción del alumno con cada objeto, la fluidez del recurso, los movimientos y la fluidez.
- verificar el recurso de simulador de prueba icfes, realizando varias sesiones de preguntas, verificando las respuestas.
- verificación del recurso de visualización de videoconferencias: se comprueba que los videos carguen de manera rápida, que se puedan reproducir sin inconvenientes y que las funcionalidades básicas sirvan.
- Constatar que el aplicativo cumpla con los demás requisitos o funciones secundarias como el rendimiento y compatibilidad con varios dispositivos.

Tabla 3.*Métricas de evaluación: usabilidad.*

	Métrica	Criterio de éxito
Usabilidad	Tiempo que tarda un usuario en empezar a usar un recurso	Menos de 20 segundos
	Puntuación Porcentaje de usuarios que finalizan satisfactoriamente el uso de un recurso	Mas de 85%
	Puntuación según la satisfacción de uso del aplicativo de 1 a 10	Mas de 8
	Porcentaje de usuarios que no culminan satisfactoriamente el uso de un recurso	Menos del 10%

Nota: esta tabla indica la métrica de usabilidad del sistema informático. *Fuente:* Elaboración propia.

Tabla 4.*Métricas de evaluación: funcionalidad*

	Métrica	Criterio de éxito
	Porcentaje de éxito de inicio de sesión de los estudiantes	Mas de 90%
	Tiempo de carga de elementos 3D	Menos de 5 segundos

Funcionalidad	Puntuación Porcentaje de Calidad de preguntas tipo icfes	Mas de 70%
	Tiempo de espera de inicio del recurso chatbot y tiempo de respuestas	Menos de 4 segundos
	Puntuación Porcentaje de Calidad de reproducción de videoconferencias	Mas de 80%

Nota: esta tabla indica la métrica de funcionalidad del sistema informático. *Fuente:* Elaboración propia.

Tabla 5.

Métricas de evaluación: rendimiento.

	Métrica	Criterio de éxito
Rendimiento	Tiempo de carga de cada recurso	Menos de 4 segundos
	Porcentaje de Uso de recursos del sistema como CPU y procesador	Menos de 70% de CPU
	Usuarios simultáneos en un determinado tiempo	50 usuarios simultáneamente en 10 minutos
	Porcentaje de estabilidad del sistema o funcionamiento continuo	99% del tiempo

Nota: esta tabla indica la métrica de rendimiento del sistema informático. *Fuente:* Elaboración propia.

Tabla 6.*Métricas de evaluación: diseño.*

	Métrica	Criterio de éxito
	Puntuación de 1 a 10 de satisfacción visual, menú principal y perfil de usuario	Mínimo 7
	Porcentaje de Calidad grafica de los recursos	Mínimo 70%
Diseño	Clics o cantidad de pasos para acceder a un recurso	máximo 10 segundos
	Tiempo que tarda un usuario en localizar los recursos	máximo 10 segundos

Nota: esta tabla indica la métrica de diseño del sistema informático. *Fuente:* Elaboración propia

Realización de Proceso Evaluativo y Análisis de datos

Esta fase, se analizan detalladamente todas las funciones del prototipo mediante las metodologías ya propuestas y de acuerdo con los objetivos planteados anteriormente, desde el inicio de sesión donde se verifica que cada usuario pueda ingresar al sistema con sus credenciales además validando y constatando los datos personales, hasta el cierre de sesión, una vez sean testeados todos los recursos del software.

Posterior a la evaluación de los recursos del software, se realiza una evaluación general de experiencia de usuario UX, en la que se tienen en cuenta aspectos importantes como el diseño, navegabilidad, fluidez, el rendimiento y la compatibilidad con los dispositivos, recopilando datos más específicos sobre el frontend.

Análisis de los fallos y errores identificados en el proceso de evaluación de los recursos del aplicativo. Subdivididos en fallas técnicas y aspectos de usabilidad, además se recopila la información y se prepara para el informe final.

Análisis de Datos Recolectados

En esta fase se estudian todos los datos obtenidos durante el proceso de evaluación, analizando a profundidad una variedad de datos e información que es clave para una mejora continua del prototipo, clasificándolos de acuerdo con las métricas, respuestas a encuestas y cuestionarios UX, teniendo en cuenta objetivos definidos inicialmente.

- Análisis de errores del sistema:

Se analizan los resultados de las encuestas relacionadas a usabilidad y funcionalidad, en la que se recopilan datos sobre el funcionamiento del sistema.

- Análisis de patrones de falencias:

Se identifican y analizan respuestas donde se evidencian fallos constantes, similares o repetitivos, reportados por varios estudiantes.

- Análisis variado de datos cualitativos

Se analizan comentarios o quejas, que son datos secundarios, sobre la usabilidad, funcionalidad, diseño del sistema.

- Documentación y presentación de resultados de análisis

La presentación de resultados es el punto más importante de la evaluación, en esta fase se puede analizar detalladamente cada componente del sistema y su calidad de funcionamiento, en esta fase se identifican claramente los aspectos que están presentando falencias y los que muestran una funcionalidad eficiente, las cuales deben ser clasificadas de acuerdo con el tipo de dato, ya sea cualitativo o cuantitativo. El informe debe contener:

1. Resultados
2. Problemáticas encontradas
3. Planteamiento de soluciones
4. Acciones de mejoras

Es importante realizar la comparación de los resultados de la evaluación con los objetivos principales, analizando detalladamente si el sistema está brindando una solución efectiva y eficiente siguiendo los lineamientos.

Posteriormente se realizan las mejoras y correcciones necesarias en el prototipo, clasificando estos aspectos en impacto, la viabilidad, y la urgencia.

Instrumento de Medición y Recolección de los Datos

Dentro de una investigación del proyecto, es importante implementar herramientas estadísticas para el análisis de los datos recolectados, ya que esto es clave para un manejo adecuado de la información y su posterior administración, con base en estos resultados, es posible obtener múltiples cantidades de datos relevantes que sirven para tomar decisiones.

Dentro de los instrumentos más importantes a usar en esta investigación, se encuentran las entrevistas y encuestas como métodos de medición indirecta, los cuales se basan en entrevistas personalizadas, estas entrevistas se realizarán al interior del colegio, enfocadas en una población de 30 estudiantes de grado once, realizando un promedio de 10 preguntas por persona, además se realizan entrevistas al personal de profesores, los cuales también brindan datos valiosos claves para cumplir el objetivo del proyecto.

Por otro lado, se tiene en cuenta el tipo de datos que se solicita en la investigación, el cual hace parte de datos primarios, los cuales llegan directamente de las personas encuestadas. Sin embargo, otro punto muy importante es la recolección de datos durante la ejecución del sistema, esto significa que se almacenaran métricas de calidad de funcionamiento, teniendo en cuenta el funcionamiento, la seguridad, la eficiencia y la satisfacción del cliente, también es necesario llevar un registro estadístico constante de los movimientos y acciones de la interacción humano-sistema, la cual nos puede mostrar tendencias y datos clave para tomar decisiones.

Desarrollo e Implementación

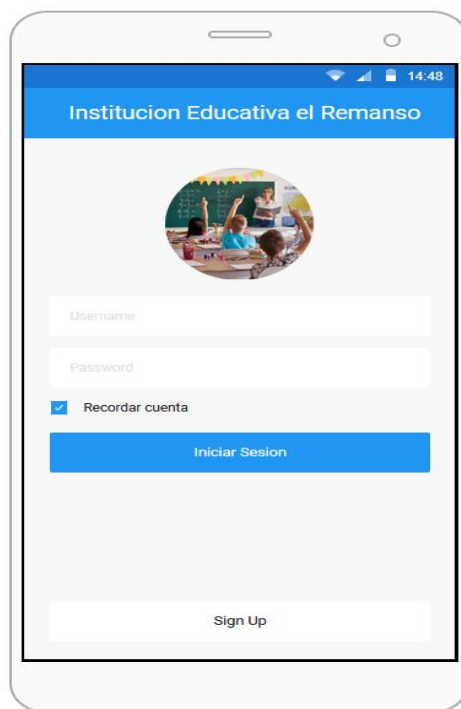
Ingreso al Sistema

Autenticación: El paso inicial es tener la cuenta de estudiante o profesor para acceder al sistema, consta de usuario y contraseña y se realiza mediante una conexión a base de datos MySQL adecuada para perfiles de usuarios, será asignada por el personal administrativo de la institución educativa, el desarrollo backend está basado en código JavaScript y HTML.

La validación de campos se puede realizar con autenticación social de Google.

Figura 4

Inicio de sesión



Nota: imagen ilustrativa del inicio de sesión en el sistema

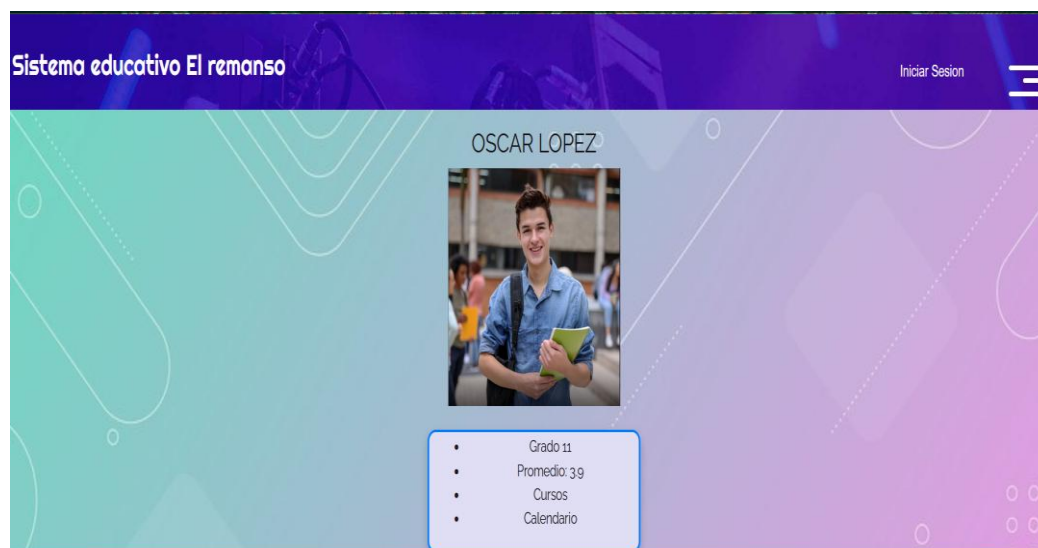
Los requisitos para el acceso al aplicativo son tener un rol en el sistema, el cual debe ser previamente autorizado y presentar credenciales personales validas.

Menu Principal

Al ingresar al sistema, la cuenta personal carga diferentes datos del usuario tales como el nombre, la imagen de perfil, el grado, el promedio del periodo, los cursos, calendario, entre otras características. El diseño responsive esta a cargo de una librería Bootstrap/CSS. Además, se muestra un diseño lateral derecho tipo menú, el cual muestra los recursos visualización de videoconferencias, link del Chatbot, acceso al simulador Icfes, Acceso al simulador 3D. Desarrollo backend realizado mediante API REST la cual permite administración de datos personales.

Figura 5

Pantalla principal del sistema



© UNAD Html

Nota: la pantalla principal del aplicativo donde se pueden observar las características principales del sistema.

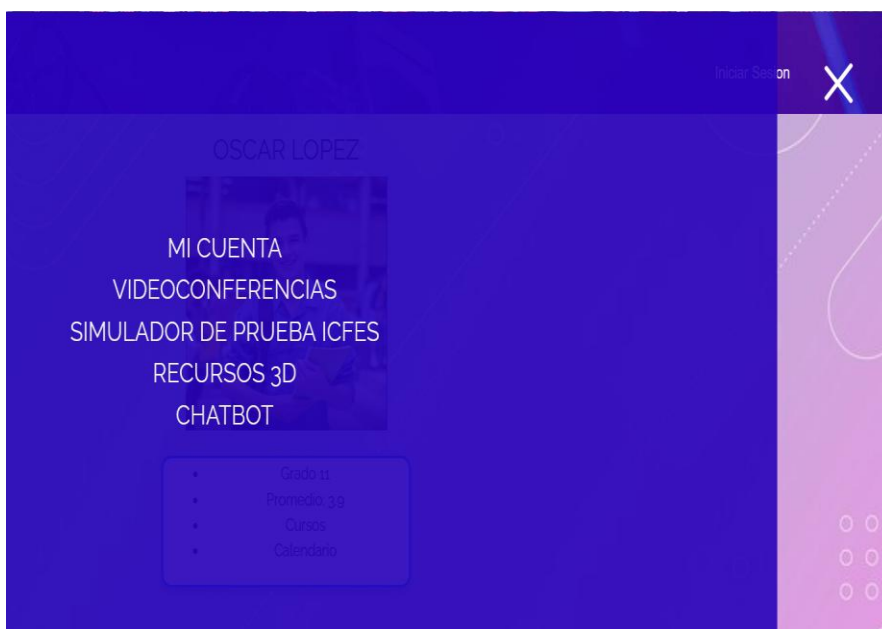
La información personal del usuario, se muestra como una lista ordenada de datos básicos como lo son el grado, el promedio de estudio, los cursos que realiza y un calendario, los cuales se muestran en la pantalla principal. Estos datos académicos provienen de una conexión MySQL complementados con un Backend API REST de consulta de datos.

Menú de Navegación

Este menú permite navegar por el aplicativo de una manera intuitiva. Como se puede observar en la imagen, se encuentran los submenús de videoconferencias, simuladores, recursos 3D, y chatbot, los cuales ofrecen las herramientas necesarias para resolver actividades educativas. Tales herramientas desarrolladas e implementadas en JavaScript con librerías Bootstrap y CSS3, en el aplicativo. El estudiante podrá ingresar a cada uno de estos módulos desde otras subpáginas del aplicativo.

Figura 6

Menú principal



Nota: menú donde se observan los aspectos principales del sistema. *Fuente:* autoría propia.

Videoconferencias

Figura 7

Recurso de videoconferencias



Nota: lista en la que se observa el recurso de videoconferencias del sistema educativo.

La Lista de videoconferencias en la aplicación, está diseñada para brindar a los usuarios una experiencia organizada de visualización de clases pregrabadas. Este módulo le permite acceder fácilmente a todos los recursos audiovisuales incluidas sesiones académicas de todas las materias en curso.

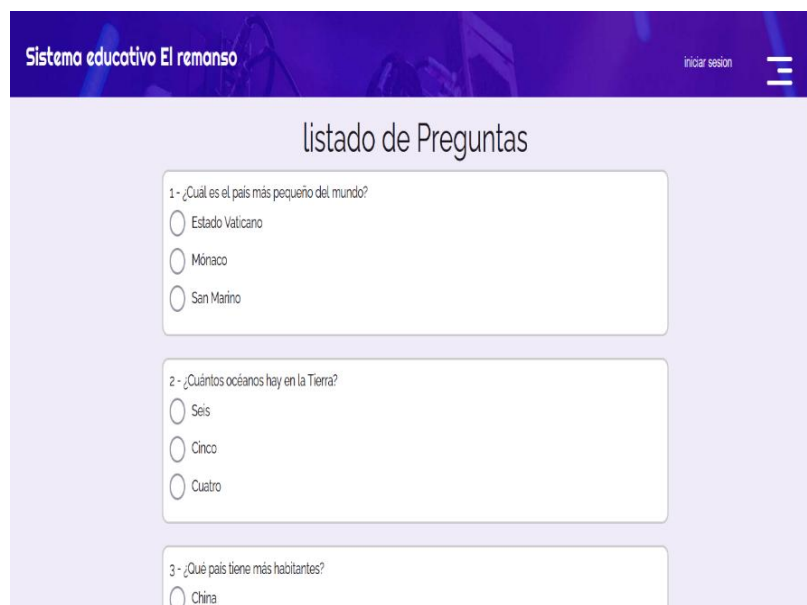
El diseño intuitivo permite a los alumnos acceder rápidamente a información relevante filtrando sesiones por fecha, estado o título, incluyéndose información esencial como nombre, hora, duración.

Dentro de las características del desarrollo e implementación, se utiliza una interfaz de usuario con controles básicos, una baja escalabilidad, almacenamiento multimedia YouTube que permite calidad variable y acceso multiplataforma.

Simulador tipo Icfes

Figura 8

Recurso de simulador tipo icfes



The screenshot shows a web application interface for 'Sistema educativo El remanso'. At the top, there is a dark blue header with the text 'Sistema educativo El remanso' on the left and 'Iniciar sesión' with a hamburger menu icon on the right. Below the header, the main content area has a light purple background and is titled 'listado de Preguntas'. It contains three question boxes, each with a question and three radio button options:

- 1 - ¿Cuál es el país más pequeño del mundo?
 Estado Vaticano
 Mónaco
 San Marino
- 2 - ¿Cuántos océanos hay en la Tierra?
 Seis
 Cinco
 Cuatro
- 3 - ¿Qué país tiene más habitantes?
 China

Nota: Demostración del simulador tipo icfes del aplicativo

El recurso de simulador ICFES de la aplicación estudiantil está diseñado para ofrecer una experiencia práctica en la preparación para la prueba de estado. Esta herramienta incrustada permite a los alumnos acostumbrarse al diseño, la estructura y metodología de las evaluaciones con preguntas de selección múltiple, recreando un ambiente similar a las pruebas reales.

Su diseño intuitivo, sencillo y breve, facilita la navegación entre secciones, la selección de respuestas y la gestión del tiempo restante, y además la retroalimentación de resultados una vez finalizado el examen.

- Características principales

Diferentes Sesiones de preguntas de acuerdo con la materia o curso, ya sea matemáticas, física, química o inglés.

Modalidad de preguntas icfes de selección múltiple con única respuesta.

Capacidad de conteo de tiempo para cada sesión.

Resultados y retroalimentación automática al terminar el examen.

- Características tecnológicas

Arquitectura y desarrollo a cargo de html5/CSS3 con una conexión a base de datos MySQL para el almacenamiento del banco de preguntas, usuarios y resultados.

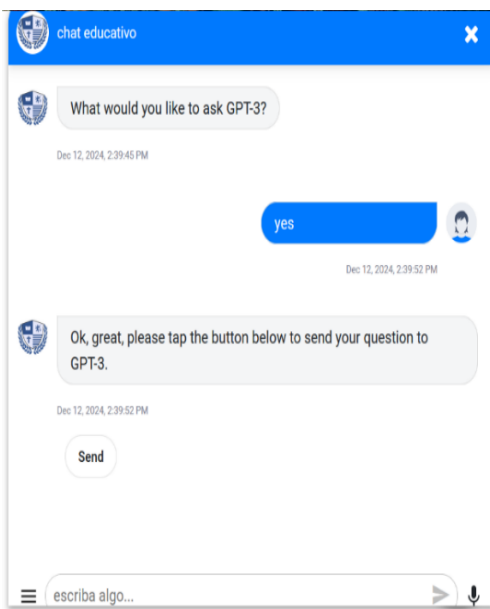
Un panel administrativo con usuarios específicos para la edición de preguntas, cuestionarios y el cargue de la información.

Una experiencia de usuario agradable, con Interfaz intuitiva y de fácil aprendizaje.

Chatbot.

Figura 9

Recurso de chatbot



Nota: visualización de modelo de chat del recurso educativo.

El chatbot del aplicativo es una herramienta conversacional diseñada para brindar a los alumnos un soporte rápido y eficaz en el ámbito estudiantil, esto permite resolver dudas habituales sobre situaciones cotidianas, horarios, fechas de exámenes o información de videoconferencias sin necesidad de contactar a los profesores.

La interfaz funciona formulando preguntas sencillas para proporcionar respuestas inmediatas y precisas sobre temas relacionados con el desarrollo académico. También está disponible las 24 horas del día. Esta es una solución práctica que optimiza la experiencia del estudiante y aumenta la autonomía y el conocimiento.

- Características principales

Asistencia académica personalizada con respuestas sobre temas de estudio de materias como matemáticas, ciencias, inglés, química o física, previamente seleccionados.

Gestión académica mediante notificaciones de acciones, entrega de tareas, presentación de exámenes, fechas importantes de calendario.

- Características técnicas

Desarrollo de Procesamiento del chat realizado con Microsoft Bot framework.

Integración en el sistema embebido realizada mediante widget clásico.

Almacenamiento de datos e información del usuario para mejorar la experiencia personal.

Recursos 3D

Figura 10

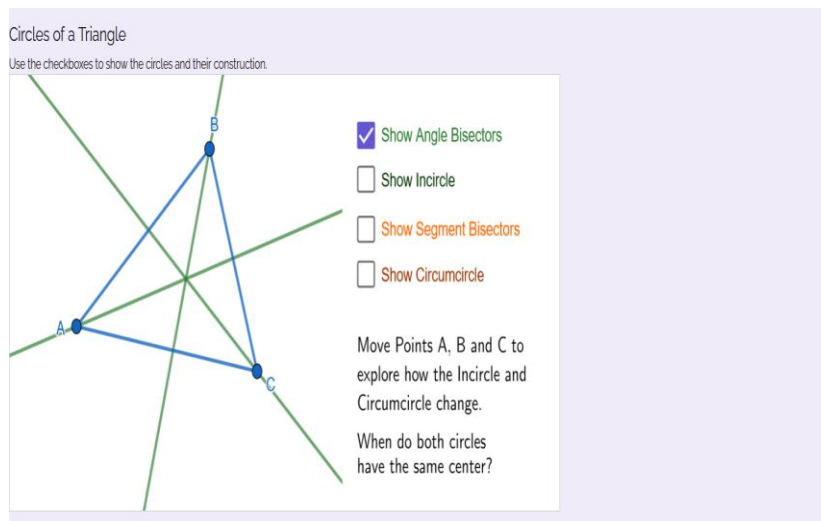
Recurso de Modelo 3D



Nota: figura geométrica en 3D que muestra un objeto en movimiento.

Figura 11

Modelo 3D de matemáticas



Nota: figura geométrica en 3D que muestra un triángulo.

Los recursos 3D del aplicativo estudiantil ofrecen una experiencia visual interactiva que mejora el aprendizaje práctico en disciplinas tales como ciencias, matemáticas, física, química, ingles.

Mediante múltiples modelos tridimensionales, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar objetos, estructuras y conceptos específicos, pudiendo manipularlos para observarse desde diversas perspectivas. Su interfaz amigable permite acercar, rotar y analizar los modelos con facilidad, lo que ayuda a entender temas algo complejos.

Estos recursos se integran en actividades y materiales académicos, ofreciendo un enfoque dinámico y atractivo para el aprendizaje, Además su utilización fomenta una mayor participación y retención del conocimiento.

- Características principales

Accesibilidad: los modelos 3D son compatibles con dispositivos como tablets, pc y teléfonos.

Además de permitir la interacción o reproducción en todos los navegadores.

Variedad de modelos 3D: el aplicativo presenta gran variedad de modelos para los diferentes cursos.

- Características técnicas

Formatos de modelos 3d .gLTF, .glb, .obj, los cuales son aptos para implementar en aplicativo web.

Sistema de polígonos y texturas de calidad media.

Compatibilidad mediante la experiencia WebGL. Interacción intuitiva con posibilidad de movimiento, rotación y desplazamiento.

Cronograma de Actividades

Tabla 7

Cronograma de actividades del proyecto

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
Etapa 1					
instaurar un cronograma de actividades					
concretar la metodología de investigación y desarrollo					
Selección de los roles de los participantes					
Realización de entrevistas de investigación					
Etapa 2					
análisis de datos obtenidos en la investigación					
definición de requerimientos del sistema					
adquisición de recursos y elementos para fase de					

desarrollo	
análisis preliminar de casos de uso	

Etapa 3

Creación de documentación del software	
Pre- diseño de prototipo funcional	
Desarrollo de prototipo funcional	
Creación del manual de usuario	
Realización de pruebas y test del prototipo	

Etapa 4

Entrega de documentación legal del proyecto	
Revisión de código y posibles fallas	
Entrega del software por parte del equipo de desarrollo.	

Pruebas iniciales en grupos de usuarios	
Realización de pruebas y test del prototipo	
Etapa 5	
Implementación del software la institución educativa	
Actualización del software	
Realización de pruebas y test del prototipo	

Nota: Establecer el cronograma de actividades para el diseño e implementación de la solución.

Recursos Necesarios para la Implementación

Tabla 8.

Recursos del sistema informático.

Recurso	Descripción	Presupuesto
Equipo Humano	2 integrantes del equipo	2'000.000
Equipos y software	2 computadores, software de desarrollo	5'000.000
Viajes y Salidas de Campo	03 salidas al colegio	200.000
Materiales y suministros	Cuadernos, tablets, teléfonos, cargadores	500.000
TOTAL		7'700.000

Nota: Definir el presupuesto necesario para la implementación de la solución.

Resultados Esperados

Dentro del proceso de desarrollo e implementación del proyecto, se tienen múltiples objetivos de suma importancia que serán puestos a prueba a medida que se avanza, los resultados principales que se desean alcanzar inicialmente son la funcionalidad y la maniobrabilidad intuitiva de todos los recursos ofrecidos por la plataforma, accediendo a ellos sin inconvenientes, fallas o impedimentos, de forma segura siendo este uno de los más importantes objetivos del aplicativo.

Por otro lado, se espera un impacto importante en el sistema educativo del colegio, encabezado por los estudiantes, los cuales serán los directos implicados en el uso del aplicativo, además el impacto será principalmente mejorar la calidad educativa del personal de estudiantes, otro resultado importante que se espera es la implementación definitiva del aplicativo en el sistema educativo del colegio, siendo parte de los procesos pedagógicos, aportando calidad y herramientas para cumplir los objetivos del proyecto.

Impacto Educativo

Uno de los objetivos principales del desarrollo del proyecto, es generar un impacto educativo trascendental dentro del plantel estudiantil, mejorando de forma significativa la calidad de la formación, la pedagogía docente y los resultados de la enseñanza que ya posee la institución. El plan y objetivos que este proyecto prevé a largo plazo, no mayor a 2 años, es la implementación exitosa y definitiva en este colegio, de un método pedagógico que promueva las herramientas tecnológicas mediante aplicativos, los cuales ya son usados en muchas otras instituciones educativas a nivel nacional y ha brindado resultados satisfactorios.

Además, se pretende robustecer el uso de recursos educativos virtuales mediante el fortalecimiento de competencias digitales tanto para estudiantes como para docentes, optimizando las habilidades en tecnología dentro de la institución, tal es el caso del simulador tipo icfes, que pretende aumentar el resultado promedio de estudiantes de la institución. sin embargo, el aplicativo estudiantil brinda unas herramientas digitales que promueven el vinculo entre el humano y lo virtual de una manera didáctica e interactiva, generando en el estudiante un concepto nuevo y diferente sobre el sistema educativo actual.

Resultados Esperados para Funcionalidad del Sistema

- Se espera que el inicio de sesión sea seguro, rápido y accesible. Con un tiempo menor a 2 segundos en el 80% de ingreso de usuario a la plataforma. Además, con una tasa de accesibilidad del 100%.
- visualización de videoconferencias fluida, sin interrupciones y una calidad de video con nitidez. Con una tasa de frames mínima de 30 fps, con una resolución de 1080p disponible.
- El simulador 3D ofrezca animaciones fáciles de usar, con herramientas de manejo más avanzadas, con un tiempo de carga de menos de 4 segundos en el 80% de casos, además de una calificación positiva de usuario de 90%.
- El simulador de prueba ICFES muestra precisión, ofrece respuestas eficientes y brinda retroalimentación inmediata con un tiempo máximo de 3 segundos después de finalizar el examen,

- El chatbot debe dar respuestas más humanas, con un 90% de precisión, y menos de 2 segundos durante una sesión de chat interactivo.

Resultados Esperados para la Experiencia de Usuario

- Los estudiantes tienen una experiencia intuitiva y de fácil manejo de la plataforma con un 85% de satisfacción.
- Los estudiantes se sienten satisfechos en un 85% con la calidad de las videoconferencias y los simuladores y el chatbot.

Resultados Esperados para el Rendimiento Técnico del aplicativo.

- El sistema presenta tiempos de carga rápidos y sin caídas. Con un tiempo máximo de 3 segundos para cada usuario.
- El aplicativo es compatible con diferentes dispositivos, Tablet, pc y navegadores de diferente tipo en un 100% de adaptabilidad.

Resultados Esperados para Cumplimiento de Objetivos Educativos y Estudiantiles

- Los estudiantes mejoran su puntaje de prueba ICFES en un 20% en un tiempo de 6 a 8 meses usando el simulador.
- Las videoconferencias y el simulador 3D mejoran la calidad del plan pedagógico y la calificación profesional de la institución educativa en un +20%.

Conclusiones

Se culmina este trabajo de la formulación del proceso metodológico investigativo, en donde se estudian a profundidad los pasos, requisitos, el impacto y la aceptación que puede tener el desarrollo de este aplicativo en el ambiente estudiantil, a partir de una metodología cualitativa y cuantitativa, se puede conocer en gran medida resultados importantes para la toma de decisiones a tiempo durante y después de la implementación del sistema, sin embargo, es de anotar que este proceso es la parte inicial del proyecto, en donde se tendrán en cuenta una gran variedad de datos y de información clave para el éxito del mismo.

Un aspecto importante para resaltar es el proceso que continúa después de la investigación, en donde se aplican los resultados analizados al sistema, estudiando la problemática a fondo, y hallando necesidades del cliente en este caso los alumnos de la institución, todo esto comparado y relacionado paulatinamente con el análisis y requerimientos para la construcción del sistema.

Todo este engranaje debe funcionar de la mano, desde la obtención de datos de la problemática, pasando por el análisis de requisitos, funcionalidades hasta la usabilidad del aplicativo, y la satisfacción del cliente.

Por otro lado, es posible que durante el desarrollo del proyecto se podrían presentar desafíos a futuro que darían contratiempos e impedirían el cumplimiento de la agenda y el cronograma estipulado, entre los desafíos que se pueden tener en cuenta, están las barreras tecnológicas de la institución educativa como lo es el aula interactiva necesaria para implementar el aplicativo en los dispositivos, que puede estar en mal estado o falta de mantenimiento, además

el material didáctico educativo virtual que debe ser suministrado por el personal de docentes, pudiéndose presentar más demoras para implementar y cargar la información didáctica.

Por otro lado, es indispensable la implementación de una metodología offline que permita a los estudiantes acceder a las diferentes funciones del sistema en el momento que no haya conexión a internet, para esta modalidad es necesario usar una base de datos local como IndexedDB la cual permite acceder al sistema y hacer uso de él, al momento de reestablecer la conexión a internet, se almacenan los datos y el progreso automáticamente.

Además de esto, es importante implementar medidas de seguridad con el objetivo de proteger el sistema y los datos de los usuarios, previniendo así vulnerabilidades a ataques cibernéticos, entre las que podemos nombrar: actualizaciones constantes del sistema con el objetivo de corregir errores, protección contra ataques informáticos utilizando firewall y pruebas de pentesting, implementación de autenticación para inicio de sesión mediante protocolo OAuth 2.0.

Es importante tener en cuenta que debe existir una coordinación y planificación entre el personal de profesores, estudiantes y el personal del proyecto, con el fin de desarrollar un plan equilibrado y ordenado capaz de ofrecer calidad pedagógica.

Referencias Bibliográficas

Cárdenas, I., Librada, M. (2019). *Las generaciones digitales y las aplicaciones móviles como refuerzo educativo*. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas* 2(1) 25-31.

<https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/77/180>

Escobar-Reinel, J., Baena-Navarro, R., Giraldo-Tobón, B., Macea-Amaya M., , Castaño-Rivera, S., (2022). Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas. *Revista Tecnológicas* 24(52)

Fajardo., E., Beleño, M., Ligia.,Romero., H.(2021) Incidencia de los factores socioeconómicos en la calidad de la educación media regional en Colombia. *Interciencia* 46(3) 118-125
<https://www.redalyc.org/journal/339/33966543005/33966543005.pdf>

Gómez-Álvarez, M., Palacio, L., Manrique-Losada, B., Villada, B., & Arbeláez, S. (2019). Experiencias exitosas de enseñanza de programación y robótica en educación básica y media. *2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-6. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760991>.

Gutiérrez, N., Calvo, M., Ramírez, J., & Olarte, F. (2014). Work-in-progress: Engineering and project-based learning as the focus of technology education in Colombian high schools. *2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 897-900.
<https://doi.org/10.1109/ICL.2014.7017893>.

Rodríguez, D., Ordoñez, R., Hidalgo, M (2021). Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño, Colombia. *Revista Lecturas de Economía* (94) http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-25962021000100087&script=sci_arttext

Tomalá de la cruz, M., Chancusig, G., Mosquera, J. y Gallo, J. (2020) Las plataformas virtuales para fomentar aprendizaje colaborativo en los estudiantes del bachillerato. RECIMUNDO 4(4) 199-212. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/899/1436>