



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
CARRERA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN NIÑOS DE 5 A 7 AÑOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA SEMILLAS DE VIDA DEL CANTÓN LATACUNGA, UTILIZANDO EL FRAMEWORK DJANGO."

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADA PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

AUTOR:

Jeremy Steven Zavala Lema

TUTOR:

Ing. Ms.C. Diego Geovanny Falconí Punguil

LATACUNGA, AGOSTO, 2025

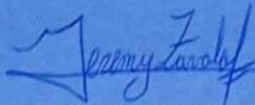
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Zavala Lema Jeremy Steven, con cédula de ciudadanía No. 1727996108, declaro ser el autor del presente proyecto de investigación: **"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN NIÑOS DE 5 A 7 AÑOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA SEMILLAS DE VIDA DEL CANTÓN LATACUNGA, UTILIZANDO EL FRAMEWORK DJANGO"**, siendo el Ing. MSc. Diego Geovanny Falconí Punguil, Tutor del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, Agosto del 2025

Atentamente,



Jeremy Steven Zavala Lema

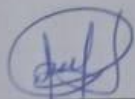
CI: 1727996108

AVAL DE APROBACIÓN DE LECTORES

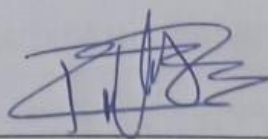
Cumpliendo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Lectores de Tribunal de Proyecto de Investigación con el Título "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PROGRESIVA PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN NIÑOS DE 5 A 7 AÑOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA SEMILLAS DE VIDA DEL CANTÓN LATACUNGA, UTILIZANDO EL FRAMEWORK DJANGO" propuesto por el estudiante **JEREMY STEVEN ZAVALA LEMA** de la Carrera de Sistemas de Información, me permito indicar que el estudiante ha concluido todas las observaciones y realizado las correcciones señaladas por el Tribunal de Lectores, además de validar el funcionamiento de la propuesta, por lo cual presentamos el Aval de aprobación del Proyecto de Titulación correspondiente a la modalidad Proyecto de Investigación en virtud de lo cual él postulante puede presentarse a la Defensa de su Proyecto de Titulación.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

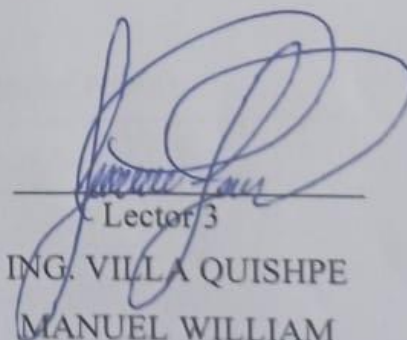
Atentamente,



Lector 1 (Presidente)
ING. IZA CARATE
MIRYAN DORILA
CC: 0501957617



Lector 2
ING. QUISAGUANO
COLLAGUAZO LUIS RENE
CC: 1721895181



Lector 3
ING. VILLA QUISHPE
MANUEL WILLIAM
CC: 1803386950



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al Idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: "**Desarrollo de una Aplicación Web Progresiva para el aprendizaje de Matemáticas en niños de 5 a 7 Años en la Unidad Educativa Semillas de Vida del Cantón Latacunga, Utilizando el Framework Django**", presentado por **Zavala Lema Jeremy Steven**, egresado de la carrera de **Sistemas de Información**, perteneciente a la **Extensión La Matriz**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad por lo que autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2025

Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Bolívar Cevallos Galarza.
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0910821669

Agradecimiento

En esta etapa crucial de mi vida, deseo expresar un agradecimiento sincero y profundo primeramente a Dios y a quienes, con su presencia, apoyo y confianza, me acompañaron en este camino lleno de desafíos y aprendizajes. Cada gesto de apoyo y acto de fe hacia mí, ha sido lo que me impulsó a continuar, incluso en los momentos más difíciles.

A mis padres, que son mi mayor razón de ser, autores de mi fuerza con la que he podido llegar hasta aquí. Gracias por su amor incondicional, sacrificio y enseñanzas. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba de mis capacidades, por enseñarme ser humilde, y sobre todo cuando no he podido encontrar la respuesta, supieron ser mi luz y gracias a ustedes sé que, todo es posible.

Agradezco profundamente a mi tutor, Ing. Diego Falconi, Mg., por su valiosa orientación, paciencia y apoyo en cada etapa de este proceso. Su sabiduría fue fundamental para que este trabajo fuera posible.

Finalmente, extiendo mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de crecer, aprender y formarme como profesional. Gracias a todas las autoridades que, con su respaldo, hicieron posible mi formación académica y me permitieron alcanzar este importante logro.

Jeremy Zavala Lema

Dedicatoria

Dedico este trabajo, con el corazón en la mano, a mis padres, Miguel Zavala y Nubia Lema. Su amor incondicional, sus sacrificios silenciosos y su ejemplo de vida han sido la brújula que me ha guiado hasta este momento de mi vida. Cada paso que he dado en este proceso académico lleva impresa su fuerza, sus valores y la fe que siempre depositaron en mí. Ustedes son el origen de mi historia, el fundamento de mi perseverancia y la razón de este logro.

Extiendo esta dedicatoria a mis familiares más cercanos, a mis hermanos y a toda la familia de ambos lados, quienes han sido parte fundamental de este recorrido. A las personitas que ya no están físicamente, pero cuya presencia se siente en cada paso y decisión tomada: gracias por sembrar en mí parte de lo que hoy florece. Su recuerdo honra esta conquista.

Gracias a todos por creer en mí, por acompañarme, y por ser parte esencial de este logro.

Jeremy Zavala Lema

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: "Desarrollo de una Aplicación Web Progresiva para el aprendizaje de Matemáticas en niños de 5 a 7 Años en la Unidad Educativa Semillas de Vida del Cantón Latacunga, Utilizando el Framework Django"

Autor: Zavala Lema Jeremy Steven

RESUMEN

El aprendizaje de las matemáticas en niños de 5 a 7 años, es un desafío importante dentro del ámbito educativo, especialmente cuando se busca una manera ideal para enseñar y evaluar los conocimientos. Este proyecto de investigación presenta el desarrollo de una aplicación web progresiva para el aprendizaje de las matemáticas en niños de 5 a 7 años. La aplicación se basa en la metodología Singapur con enfoque CPA, permitiendo a los estudiantes aprender y reforzar sus habilidades de razonamiento numérico, enfocado en la comparación de cantidades y suma/resta a través de ejercicios estructurados.

La aplicación se desarrolló en el Framework Django, que utiliza el lenguaje de programación Python, con el uso de HTML, CSS, Bootstrap, JavaScript, Y utilizando PostgreSQL garantizando un sistema funcional y escalable. Para ello se aplicó la metodología de desarrollo incremental, permitiendo entregar software totalmente funcional. Esto con el propósito de medir el aprendizaje de los niños, y al ser una aplicación PWA permitirá usarse desde cualquier dispositivo y en cualquier momento.

Este proyecto de investigación busca ofrecer una alternativa tecnológica en la cual se espera que esta aplicación contribuya en la mejora del aprendizaje de las matemáticas y proporcione un modelo replicable para otras áreas de la educación básica. A futuro, se podrían incluir más ejercicios de manera personalizable y adaptar la plataforma a distintas edades, ampliando su impacto en la educación.

Palabras clave: PROTOTIPO, NIÑOS, PWA, ACP, ITERACIONES, EDUCACIÓN.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

TITLE: "Development of a Progressive Web Application for Mathematics Learning in Children Aged 5 to 7 at the 'Unidad Educativa Semillas de Vida' in Latacunga Canton, Using the Django Framework"

Author: Zavala Lema Jeremy Steven

ABSTRACT

Mathematics learning in children aged 5 to 7 is a significant challenge within the educational field, especially when seeking an ideal way to teach and assess knowledge. This research project presents the development of a progressive web application for learning mathematics in children aged 5 to 7. The application is based on the Singapore methodology with a CPA approach, allowing students to learn and strengthen their mathematical logic skills focused on understanding, motivation, and logical reasoning through structured exercises.

The application was developed using the Django Framework, which employs the Python programming language, along with HTML, CSS, Bootstrap, JavaScript, and PostgreSQL, ensuring a functional and scalable system. The incremental development methodology was applied, allowing the delivery of fully functional software. The purpose of this is to measure children's learning, and as a PWA, the application can be used from any device at any time.

This research project seeks to offer a technological alternative that contributes to improving mathematics learning and provides a replicable model for other areas of basic education. In the future, more exercises could be added in a customizable way, and the platform could be adapted to different age groups, expanding its impact on education.

Keywords: PROTOTYPE, CHILDREN, PWA, CPA, ITERATIONS, EDUCATION.

ÍNDICE

PORTADA.....	1
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	11
Tabla 1. Modalidad de Titulación.....	11
Tabla 2. Áreas Conocimientos Unesco.....	11
2. INTRODUCCIÓN.....	12
2.1 Situación Problémica.....	14
2.2 Formulación del Problema.....	15
2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN.....	15
Objeto de investigación:.....	15
2.4 BENEFICIARIOS.....	16
2.4.1 Directo.....	16
2.4.2 INDIRECTO.....	16
2.5 JUSTIFICACIÓN.....	16
2.8 OBJETIVOS.....	19
3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	21
3.1 Tecnologías Educativas en la Enseñanza de Matemáticas.....	21
3.1.1 Gamificación en la enseñanza de Matemáticas.....	22
3.3 DESARROLLO COGNITIVO EN NIÑOS DE 5 A 7 AÑOS.....	28
3.3.3 Estrategias de mejora.....	30
3.7.1. LENGUAJES.....	33
3.7.7 Motor de Base de datos.....	36
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	45

5.3 Metodología de Desarrollo.....	53
5.3.1 Planificación y Análisis de Requisitos.....	53
Tabla 9: RF-001. Requisito – Registro de cuentas de estudiantes por parte del docente	53
Tabla 10: RF-002. Requisito – Autenticación diferenciada para docentes y estudiantes.....	54
Tabla 11: RF-003. Requisito – Módulos de ejercicios por edad.....	55
Tabla 12: RF-004. Requisito – Niveles interactivos de ejercicios matemáticos.....	56
Tabla 13: RF-005. Requisito – Sistema de vidas y retroalimentación.....	57
Tabla 14: RF-006. Requisito – Registro de progreso del estudiante.....	58
Tabla 15: RF-007. Requisito – Dashboard del docente - Vista general de avance	59
Tabla 16: RF-008. Requisito – Identificación de niveles completados y errores	60
Tabla 17: RF-009. Requisito – Registro de intentos y errores por estudiante ..	61
Tabla 18: RF-010. Requisito – Almacenamiento en base de datos PostgreSQL	62
Tabla 19: RF-011. Requisito – Registro detallado de actividad del estudiante ..	63
Tabla 20: RF-012. Requisito – Interfaz responsiva con Bootstrap	64
Tabla 21: RF-013. Requisito – Gestión de sesiones y seguridad.....	65
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tema del proyecto: Desarrollo de una aplicación web progresiva para el aprendizaje de matemáticas en niños de 5 a 7 años de educación básica, en la Unidad Educativa Semillas de Vida, del Cantón Latacunga, utilizando el framework Django.

Modalidad de Titulación:

Tabla 1. Modalidad de Titulación.

MODALIDAD DE TITULACIÓN	HOMOLOGACIONES PARA INFORME FINAL DE TITULACIÓN	SELECCIÓN
Proyecto de investigación	Informe de Proyecto de investigación	X
	Artículo científico	
	Patente, Modelo de utilidad, Certificado de propiedad intelectual.	

Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto: Laboratorio de investigación y transferencia tecnológica de la carrera de sistemas de información.

Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación: Sr. Zavala Lema Jeremy Steven, Ing. Ms.C. Falconí Punguil Diego Geovanny

Área de Conocimiento:

Tabla 2. Áreas Conocimientos Unesco.

06 información y Comunicación (TIC)	061 información y Comunicación (TIC)	0613 software y desarrollo y análisis de aplicativos
-------------------------------------	--------------------------------------	--

Línea de investigación: Tecnología de la Información y las comunicaciones, automatización y optimización de sistemas

Sublíneas de investigación de la Carrera: Ciencias Informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de software.

2. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas en niños de 5 a 7 años, es un desafío importante dentro del ámbito educativo, especialmente cuando se busca una manera ideal para enseñar y evaluar los conocimientos. Actualmente el uso de tecnologías toma mucha fuerza en diferentes ámbitos de la educación especialmente en las matemáticas, lo cual ofrece nuevas oportunidades para innovar la enseñanza, permitiendo la creación de aplicaciones interactivas, que no solo ayudan a motivar a los niños aprender, sino a su vez evaluar su progreso de forma dinámica y siempre con la oportunidad de mejorar.

El siguiente proyecto de investigación tiene como objetivo desarrollar una aplicación web progresiva el cual permita evaluar el aprendizaje de las matemáticas. La aplicación abarca actividades de selección múltiple como ejercicios de completar donde el niño observa el símbolo y lo asocia, entre otras, las cuales facilitaran el proceso de evaluación y aprendizaje siendo una opción entretenida para los niños.

Esta necesidad surge de la falta de herramientas tecnológicas, que puedan enfocarse en medir el aprendizaje de las matemáticas en los niños, utilizando el método SINGAPUR, el cual cuenta con el enfoque CPA, mismos que son utilizados para mejorar la motivación y comprensión de los conceptos matemáticos de manera efectiva como estratégica.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizará el framework Django, el cual usa el lenguaje de programación Python para la parte del backend, y por lado del frontend se utilizará Html, Css, JavaScript, Bootstrap y el uso de diferentes librerías para el diseño. Como base de datos se tendrá en cuenta SQLite para pruebas iniciales y se avanzara con el uso de PostgreSQL para la fase de despliegue, lo cual es esencial para almacenar gran cantidad de datos sin afectar las funcionalidades de la aplicación. Finalmente, el proyecto tendrá como dirección el uso de la metodología incremental para la realización de las fases que tendrá el proyecto y el uso del método cuantitativo a nivel descriptivo para la investigación. De esta manera, se llevará un proyecto organizado que no solo promoverá el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza, si no mejorar la motivación de los niños y obtener un aprendizaje efectivo de las matemáticas.

A nivel global, el desempeño en matemáticas sigue siendo una preocupación significativa. Según informes internacionales, como los de PISA (Programa de Evaluación Internacional para los Estudiantes), una gran proporción de estudiantes no alcanza los niveles básicos de competencia matemática, impactando en su capacidad para resolver problemas en contextos

reales. Además, esta situación se intensifica por el hecho de que, el acceso a recursos tecnológicos y educativos es muy bajo, incrementando la brecha entre países desarrollados y aquellos en proceso de desarrollo, dificultando la implementación de metodologías modernas de aprendizaje, como la personalización apoyada en tecnologías interactivas.

En el contexto nacional o regional, el sistema educativo de Ecuador enfrenta desafíos para modernizar sus enfoques pedagógicos. Muchas escuelas carecen de herramientas tecnológicas suficientes para promover un aprendizaje dinámico y adaptativo. En particular, en la enseñanza de matemáticas, continúa apoyándose de estrategias tradicionales que no logran captar el interés de los estudiantes, lo que se traduce en bajo rendimiento académico en pruebas estandarizadas y un alto índice de desaprobación. Esto se ve agravado en regiones con menor acceso a recursos educativos avanzados, donde las metodologías personalizadas son prácticamente inexistentes.

En el entorno escolar a nivel local, la Unidad Educativa Semillas de Vida (Latacunga), se evidencia de manera compleja la atención personalizada en la enseñanza de matemáticas en los niños. Los docentes enfrentan dificultades para atender las necesidades individuales de todos sus estudiantes debido a la cantidad de alumnos por aula y la ausencia de herramientas tecnológicas que faciliten este proceso. Además, muchas instituciones educativas carecen de acceso a recursos interactivos que puedan complementar los métodos y estrategias de aprendizaje tradicionales. Los estudiantes, por su parte, presentan niveles de comprensión muy variados, lo que genera desmotivación en aquellos que no logran seguir el ritmo del grupo. Esto pone en la necesidad de implementar soluciones tecnológicas específicas, como aplicaciones interactivas, que permitan personalizar la enseñanza, aumentando motivación en los niños para mejorar su rendimiento en matemáticas.

En los últimos años, el aprendizaje personalizado mediante aplicaciones interactivas ha ganado considerable atención en el ámbito educativo. Un ejemplo de esto es el uso de la gamificación en las aulas de clase, la cual nos dice que es una estrategia didáctica que consiste en aplicar elementos o técnicas de juego para incentivar la motivación, el compromiso de los estudiantes en contextos no lúdicos, como la educación [1]. Es importante ya que como se menciona el uso de esta clase de métodos ayuda de manera positiva ha desarrollar el aprendizaje en los niños, rompiendo la barrera de solo memorizar teoría, permitiendo así mantener la motivación dentro de las horas de clase y en ningún momento aburrirlos con las actividades.

Otro punto del aprendizaje de matemáticas en la educación es el enfoque que le da los docentes a la hora de enseñar, los cuales deben ser una guía para adquirir estos conocimientos al ser

autores de la enseñanza, son la herramienta principal para hacer llegar la información no solo de manera individual, si no de manera social, preparando a los estudiantes para la vida [2]. Muchas de las veces se considera que el docente no tiene un rol vas allá de solo enseñar para una institución, lo cual es incorrecto, como lo demuestra en esta investigación el docente es pieza fundamental para la enseñanza, por ende, debe ser el responsable de llevar la enseñanza haciendo uso de diferentes métodos o herramientas, permitiendo a los estudiantes comprender y reforzar los conocimientos dentro del área de matemáticas.

Las aplicaciones interactivas para el aprendizaje de matemáticas han demostrado resultados prometedores llevando a una mejor educación de aprendizaje continuo. Un ejemplo claro es un estudio el cual busca el aprendizaje de programación utilizando la App Inventor en un Instituto de Guatemala, el cual menciona que se realizó una evaluación a 18 estudiantes en donde se presentaba un una valoración inicial de aprendizaje del 33%, después de tomar el curso la valoración subió a un 55% evidenciando una mejora en el aprendizaje, al completarlo tiempo después, los resultados fueron un mejor desarrollo del pensamiento crítico y razonamiento de los estudiantes [3]. Este estudio no solo resalta el impacto que tuvo implementar el uso de esta App si no que es una alternativa a los métodos tradicionales, justificando de manera concreta que el uso de aplicaciones interactivas no solo ayuda a fortalecer el razonamiento lógico, si no que adaptándolo de manera correcta al contexto que se requiera dar puede potenciar el aprendizaje de los estudiantes al momento de aprender como en áreas de la matemática, lo cual es muy importante entender que una de las claves introductorias para el manejo eficaz en el desarrollo de los niños es, moldeando poco a poco su desarrollo cognitivo, a través de juegos y pequeños problemas que no les hagan sentir presión, explorando conceptos básicos que ayudan a su desarrollo.

Por ello, el objetivo que tiene este proyecto es desarrollar una aplicación web progresiva, utilizando el framework Django, el cual facilite el aprendizaje de matemáticas en niños de 5 a 7 años. Para efectos de validación y pruebas iniciales, se ha considerado como espacio piloto la Unidad Educativa “Semillas de Vida”, lo cual permitirá observar la aplicabilidad del sistema como prototipo en un entorno educativo real.

2.1 Situación Problemática

La situación académica de la educación básica en la provincia de Cotopaxi, del Cantón Latacunga, presenta una problemática en relación con la enseñanza de matemáticas para los

niños de 5 a 7 años. Las estrategias de enseñanza tradicionales, que únicamente utilizan libros o pizarras, por sí solos no logran captar la atención de los alumnos ni desarrollar al máximo su capacidad de comprensión de las matemáticas. El contexto escolar, hoy en día, tiene una escasa integración de estrategias tecnológicas que ayudan a promover el aprendizaje. Y ante esto, surgen principios que nos indican que, el escaso uso de tecnología, frente a una forma de enseñanza convencional, solo crea una brecha entre el proceso de enseñanza y las necesidades de los alumnos [5].

En este contexto general, la Unidad Educativa Semillas de Vida, ubicada en el cantón Latacunga, refleja de forma clara esta problemática. Aunque la institución mantiene un compromiso con la calidad educativa, busca incorporar herramientas tecnológicas que se ajusten a las necesidades cognitivas o emocionales de los niños. La enseñanza de las matemáticas se limita, en muchos casos, a métodos expositivos, recursos impresos, lo que reduce la motivación, la participación activa y en algunos casos, la comprensión de los contenidos.

En tal sentido, se propone buscar una alternativa tecnológica, la cual facilite el aprendizaje de los niños desde 5 hasta los 7 años, especialmente en el desarrollo de razonamiento numérico, ya que hay que tener en cuenta que, el uso de este tipo de herramientas cumple con los aspectos tratados en los sistemas de la información, siendo así una oportunidad para implementar este tipo de soluciones desde un enfoque interactivo y lúdico.

2.2 Formulación del Problema

¿La calidad educativa en la enseñanza de razonamiento numérico, limita la participación de los estudiantes?

2.3 OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

Objeto de investigación:

Proceso de enseñanza - aprendizaje de matemáticas en educación básica.

Campo de Acción:

12 matemáticas / 1203 Ciencia de Los Ordenadores / Desarrollo de aplicación web progresiva.

2.4 BENEFICIARIOS

2.4.1 Directo

Los beneficiarios directos de este proyecto son los niños de 5 a 7 años de la Unidad Educativa Semillas de Vida, que se encuentra en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga.

2.4.2 INDIRECTO

Los beneficiarios indirectos son los padres de familia al estimular la aplicación para aprendizaje de los niños, ya que podrán involucrarse en el proceso educativo de sus hijos, concluyendo los docentes de la institución mencionadas del área de matemáticas se verán beneficiados al contar con una herramienta interactiva que les permitirá reforzar sus prácticas pedagógicas vistas en clases.

2.5 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto surge del interés personal y académico por mejorar el aprendizaje de las matemáticas desde edades tempranas, reconociendo las dificultades en esta área, que son evidenciadas en estudiantes de ingeniería, los cuales tienen raíces en una formación básica insuficiente. A partir de investigaciones previas, se concluyó que intervenir entre los 5 y 7 años etapa clave en el desarrollo del pensamiento lógico, puede generar un impacto significativo en el rendimiento futuro.

Desde el ámbito metodológico, se propone el desarrollo de una Aplicación Web Progresiva (PWA) utilizando el framework Django, lo que permite aplicar principios de diseño centrado en el usuario, escalabilidad y accesibilidad multiplataforma. La herramienta se valida en la Unidad Educativa Semillas de Vida, no como único destinatario, sino como espacio de recolección de datos que representa el contexto real de uso.

En el plano práctico, la aplicación está desplegada en un dominio público (.com), lo que garantiza su disponibilidad para docentes, familias e investigadores interesados en fortalecer el aprendizaje matemático infantil. Laboralmente, este proyecto aporta al desarrollo de soluciones educativas digitales, alineadas con las demandas actuales de innovación pedagógica.

Finalmente, desde una perspectiva social, se busca contribuir a la equidad educativa mediante el acceso libre a recursos tecnológicos que potencien el aprendizaje temprano. Esta investigación representa un esfuerzo por unir teoría, tecnología y pedagogía en beneficio de la formación matemática de los niños.

2.6 HIPÓTESIS

El uso de una aplicación web progresiva, basada en el método Singapur con enfoque CPA y centrada en el razonamiento numérico, mejora significativamente el aprendizaje de matemáticas en niños de 5 a 7 años, especialmente en la comparación de cantidades y suma/resta mediante ejercicios estructurados.

2.6.1 H_0 (Hipótesis Nula):

El uso de una aplicación web progresiva, basada en el método Singapur con enfoque CPA y centrada en el razonamiento numérico, no mejora significativamente el aprendizaje de matemáticas en niños de 5 a 7 años, en términos de comparación de cantidades y suma/resta.

2.6.2 H_1 (Hipótesis Alternativa):

El uso de una aplicación web progresiva, basada en el método Singapur con enfoque CPA y centrada en el razonamiento numérico, sí mejora significativamente el aprendizaje de matemáticas en niños de 5 a 7 años, en términos de comparación de cantidades y suma/resta.

2.7 VARIABLES

2.7.1 Variable Independiente (VI):

-Desarrollo de la aplicación web progresiva para matemáticas

-Operacionalización:

-Dimensión: Funcionalidad

Indicadores:

- Usabilidad (facilidad de navegación, interfaz amigable para niños).

-Adaptabilidad a dispositivos (celulares, PCs).

-Tiempo de respuesta y carga (menor a 3 segundos).

Índices:

-Satisfacción de usuarios (80% de positividad).

Tiempo promedio de carga (en menos de 3 segundos).

Dimensión: Contenido educativo

Indicadores:

-Calidad pedagógica según método Singapur (actividades CPA: Concreto, Pictórico, abstracción).

-Inclusión de ejercicios de razonamiento numérico (comparación de cantidades y suma/resta).

-Enfoque en razonamiento y solución de problemas.

-Índices:

Porcentaje de actividades alineadas con método Singapur y CPA (más del 90%).

2.7.2 Variable Dependiente (VD):

Desarrollo del razonamiento numérico en niños de 5 a 7 años

Operacionalización:**Dimensión 1: Comparación de cantidades****Indicadores:**

-Identifica correctamente el número mayor o menor entre dos cantidades.

-Uso de objetos, o números para comparar cantidades.

-Interpreta correctamente los signos.

Índices:

Porcentaje de aciertos en ejercicios de comparación (objetivo: $\geq 70\%$).

Nivel de logro alcanzado en la escala cualitativa (mayoría en “Proceso” o “Logro Destacado”).

Dimensión 2: Resolución de sumas y restas básicas

Indicadores:

-Resuelve correctamente sumas y restas simples con apoyo visual (CPA).

-Interpreta problemas básicos contextualizados con situaciones reales.

-Aplica estrategias para encontrar resultados sin ayuda directa.

Índices:

-Aumento del puntaje respecto evaluaciones (mínimo +15%).

-Participación y completitud de actividades de suma y resta (mínimo 80%).

2.8 OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una aplicación web progresiva integrando elementos interactivos y de gamificación, para mejorar el desempeño e interés en las matemáticas de los estudiantes de la Unidad Educativa Semillas de Vida.

Objetivos Específicos

- Analizar los fundamentos teóricos relacionados con metodologías de gamificación, el enfoque CPA, y el desarrollo de aplicaciones web progresivas (PWA), mediante revisión bibliográfica, con el fin de sustentar la fundamentación teórica del proyecto.
- Desarrollar la arquitectura de la aplicación web progresiva, definiendo sus componentes y funcionalidades, e incorporando elementos interactivos y ejercicios estructurados basados en la metodología CPA, para reforzar el razonamiento numérico en niños de 5 a 7 años.

- Evaluar la efectividad de la aplicación web progresiva en el desarrollo del razonamiento numérico, mediante la aplicación de ejercicios de comparación de cantidades y suma/resta en niños de 5 a 7 años.

1. SISTEMA DE TAREAS

Tabla 3. Planificación de las actividades

OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES (TAREAS)	RESULTADOS ESPERADOS	TÉCNICAS, MEDIOS E INSTRUMENTOS
Analizar los fundamentos teóricos relacionados con metodologías de gamificación, el enfoque CPA, y el desarrollo de aplicaciones web progresivas (PWA), mediante revisión bibliográfica, con el fin de sustentar la fundamentación teórica del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda y selección de fuentes bibliográficas académicas actualizadas. - Revisión documental de artículos, tesis y libros sobre CPA, PWA y gamificación. - Sistematización de la información encontrada. - Elaboración del marco teórico del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamento teórico claro y argumentado. - Sistematización de conceptos clave que sustentan el desarrollo de la aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión bibliográfica. - Fichas de lectura. - Gestores de referencia (Zotero, Mendeley). - Bases académicas (SciELO, Google Scholar,).
Desarrollar la arquitectura de la aplicación web progresiva, definiendo sus componentes y funcionalidades, e incorporando elementos interactivos y ejercicios estructurados basados en la metodología CPA, para reforzar el razonamiento numérico en	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de módulos CPA: concreto, pictórico y abstracto. - Desarrollo de la aplicación web en Django. - Integración de actividades gamificadas alineadas a razonamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación funcional con ejercicios CPA. - Diseño de mejoras en comprensión, razonamiento y motivación. - Informe de 	<ul style="list-style-type: none"> - Django, HTML, CSS, JS, SQLite. - Herramientas de diseño como Balsamiq.

niños de 5 a 7 años.	<p>lógico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pruebas piloto con estudiantes. - Análisis de resultados de aprendizaje y motivación. 	<p>resultados de impacto pedagógico.</p>	
<p>Evaluar la efectividad de la aplicación web progresiva en el desarrollo del razonamiento numérico, mediante la aplicación de ejercicios de comparación de cantidades y suma/resta en niños de 5 a 7 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Programación e integración de los módulos funcionales de la aplicación. - Pruebas de funcionalidad y corrección de errores. - Aplicación de pruebas piloto con estudiantes. - Recopilación y análisis de resultados de la experiencia de uso. 	<p>- Aplicación funcional lista para pruebas piloto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de evaluación sobre efectividad del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bootstrap pruebas en múltiples navegadores. - Test de usabilidad (heurístico). - Cuestionarios, entrevistas, métricas de uso, rúbricas de evaluación. - Observación directa. - Entrevistas con docentes docentes

3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 Tecnologías Educativas en la Enseñanza de Matemáticas

En los últimos años, el uso de tecnologías educativas ha ganado terreno en las aulas de educación básica debido a su potencial uso para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en áreas complejas como las matemáticas. Aplicaciones tanto web como móviles han demostrado ser una herramienta eficaz al momento de aprender conceptos matemáticos, sobre todo en contextos educativos donde los métodos tradicionales no resultan completamente efectivos. Como se menciona [6] el uso de herramientas digitales de forma gamificada dentro del aula, no solo complementa la enseñanza convencional, sino que también motiva y llama la atención del estudiante haciendo que tanto la manera del docente de enseñar sea más divertida, logrando adaptar el contenido a las necesidades del estudiante. Este hallazgo subraya la importancia de adaptar la tecnología como método complementario para la enseñanza en la

educación, satisfaciendo la demanda actual, donde las tecnologías deben ser vistas como un medio para potenciar el aprendizaje en los estudiantes y no solo como un accesorio digital.

Las investigaciones también indican que el uso de estas aplicaciones para aprender matemáticas, permite a los estudiantes tener una mejor transición a los contenidos impartidos por el profesor, mejorando así su comprensión y retención incluso fuera del aula [7].

En este contexto, la institución Semillas de Vida, no cuenta con una aplicación para el aprendizaje de matemáticas, la cual responda al uso de tecnologías educativas de este ámbito, y a las necesidades de los niños de 5 a 7 años. Además, se ha evidenciado que los métodos tradicionales impartidos en el aula de clases, basados únicamente en pizarras o libros no logran mantener la atención sostenida de los estudiantes en este rango de edad. En base a lo mencionado anteriormente, se podría decir que el uso de herramientas usando gamificación es una opción viable para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

3.1.1 Gamificación en la enseñanza de Matemáticas

La gamificación ha demostrado ser una estrategia muy poderosa que dentro del ámbito educativo, puede aumentar la motivación y el interés de los niños, las matemáticas suelen a menudo ser percibidas como abstractas o difíciles de aprender. En este sentido, la integración de elementos de juego, tales como puntos, niveles y retroalimentación, tiene un impacto positivo en la forma en que los estudiantes se enfrentan a los retos matemáticos.

Según un estudio reciente de [8] en Ecuador, realizado en la Escuela Manuela Cañizares, reveló que el uso de aplicaciones con elementos de gamificación no solo incrementó la motivación de los estudiantes, sino que también mejoró su comprensión de conceptos matemáticos fundamentales. Esta investigación sugiere que los estudiantes, cuando están expuestos a un aprendizaje interactivo que se presenta de forma lúdica, muestran mayor disposición a participar activamente en las clases y a resolver problemas matemáticos de manera más autónoma y eficiente. El juego no solo hace que el aprendizaje sea divertido, sino que facilita la asociación de conceptos abstractos con experiencias prácticas.

Además, como se menciona en [9] destacan que la gamificación apoyada de las TIC en el área de matemáticas debe ser esencial acompañarlo de asignaturas como la informática, para que los estudiantes perciban de manera más cotidiana los diferentes conceptos y adquieran las habilidades necesarias para la resolución de problemas, permitiendo alcanzar su máximo desarrollo.

3.1.2 Antecedentes de PWA en Educación

Las aplicaciones PWA (Progressive Web Apps) surgen como una solución dentro de diferentes áreas de la tecnología como una respuesta innovadora que combina las mejores características de las aplicaciones web y nativas. Estas aplicaciones son fáciles de instalar, actualizar y adaptables a diferentes tipos de pantallas, ofreciendo una seguridad más eficiente al momento de usarlo en nuestras aplicaciones [10].

Además, ofrecen diferentes ventajas siendo esta la razón principal de porque son tan especiales y en la actualidad una opción atractiva para implementarlo en aplicaciones educativas:

Son fáciles de instalar, se actualizan automáticamente, son adaptables a diferentes tipos de pantallas de los dispositivos, y ofrecen un nivel de seguridad más robusto [10]. Estas características son excelentes para el uso educativo, ya que, la confidencialidad e integridad de los datos debe ser una prioridad en dentro de todo sistema.

Además, los antecedentes recientes respaldan el uso importante de trabajar con una PWA. Por ejemplo, en Ecuador, se realizó una aplicación para la enseñanza de la lectura labial para niños con discapacidad, ofreciendo una herramienta que además de enseñar vocabulario y llevar un control colaborativo, cuenta con una interfaz multiplataforma que utiliza los mismos controles y adaptabilidad de una aplicación móvil [11]. Esta investigación es muy importante ya que la manera de transmitir el aprendizaje fue de manera gamificada, es decir, para enseñar oraciones, vocabulario se realizó actividades que el niño podía cumplir como armar rompecabezas y tener una recompensa terminando el nivel.

De esta manera, se podría decir que las PWA, actúan como aplicaciones nativas propias que se usarían en un celular, y aportan un gran valor ya que pueden adaptarse en ámbitos educativos, siendo como un puente incluso para conectar portales web con diferentes institutos de Educación [12].

3.2 MARCO CONCEPTUAL

3.2.1 Aplicaciones Web Progresivas (PWA)

3.2.1.1 Conceptualización y Características

Las Aplicaciones Web Progresivas representan una evolución al desarrollo de aplicaciones web, es decir, son aplicaciones que actúan de manera adaptativa resolviendo así el problema de

muchos desarrolladores con los usuarios que buscan utilizar aplicaciones nativas, de esta forma, contando con las funcionalidades de las plataformas web y nativas [13].

Una PWA se define por tres características técnicas fundamentales:

- Son progresivas, funcionando para todos los usuarios independientemente del navegador utilizado.
- Son responsivas, adaptándose automáticamente a cualquier pantalla.
- Accesibles, una ventaja importante dentro de la PWA es tener accesibilidad en cualquier momento, siendo fácil de instalar [14]

En el contexto, dentro de la Unidad Educativa Semillas de Vida, estas tres características resuelven un problema tecnológico como puede ser un caso en las familias de los estudiantes, que tengan dispositivos Android con diferentes tamaños de pantallas o computadoras, puedan dar uso de la aplicación normalmente, ya que, al ser responsiva los estudiantes accederán sin problemas y realizando sus actividades de aprendizaje de manera fluida y sin interrupciones.

3.2.1.2 Arquitectura Técnica

Las PWA se sustentan de tres pilares tecnológicos principales los cuales son: Service Workers (SW) es un archivo JavaScripts que se ejecutan en segundo plano permitiendo funcionalidad offline, Web App Manifest (archivo JSON con información de configuración de la aplicación), y HTTPS (conexión segura obligatoria para el funcionamiento de PWA) [15].

Es fundamental, entender los conceptos básicos que conlleva la arquitectura de las PWA, ya que al usarse dentro de nuestro sistema se adapta a las necesidades técnicas y pedagógicas identificadas en la institución. Los Service Workers resolverán el problema de conectividad permitiendo que los estudiantes continúen sus ejercicios matemáticos incluso cuando pierdan conexión a internet. El Web App Manifest facilitará la instalación en los diferentes dispositivos sin requerir conocimientos avanzados de los padres o estudiantes.

Además, como se menciona es necesario dar cumplimiento al protocolo https, ya que de esa manera se cumplirá las políticas de protección de datos, un aspecto crítico importante dentro de todo proyecto [15].

3.2.1.3 PWA en el Contexto Educativo

En el ámbito educativo específicamente, las PWA han demostrado un potencial transformador mejorando la experiencia de aprendizaje. Sin embargo, el uso de la misma en ámbitos educativos ha sido un desafío ya que en muchos de los casos tanto docentes como estudiantes

no conocen el esfuerzo que conlleva implementarla o no han tenido una capacitación de que es una PWA y como se diferencia de usar una aplicación nativa [16].

Las ventajas específicas de las PWA en educación son múltiples y significativas. Primero, ofrecen una amplia accesibilidad: funcionan en cualquier dispositivo con navegador web, eliminando barreras de acceso que podrían excluir a estudiantes que no tienen acceso a dispositivos específicos o tiendas de aplicaciones [16]. Es importante ya que como se menciona el sistema debe tener acceso al público a cualquier hora del día para que sea funcional y cumpla con este criterio de accesibilidad.

Segundo, funcionalidad offline: permiten que el aprendizaje continúe incluso sin conexión a internet, lo que es especialmente valioso en zonas rurales con accesibilidad limitada a conectividad de internet.

Tercero, tamaño de descarga, como se menciona descargar una aplicación nativa puede ocupar mayor espacio debido a los recursos que contenga, sin embargo, una pwa es más liviana y adaptable [16].

Cuarto, ofrecen instalación simplificada: se instalan directamente desde el navegador sin necesidad de acceder a tiendas de aplicaciones, y puede mantenerse su uso gracias al almacenamiento del caché [16]. No hace falta como se lo demuestra tener que publicarlo en una tienda de aplicaciones como la Google Play es más accesible y sencillo de instalar, convirtiéndolo en una opción novedosa en la actualidad.

Además, un punto importante que menciona esta investigación es que las PWAs pueden facilitar y tener más control de un aprendizaje personalizado, especialmente con estudiantes de capacidades especiales. Lo cual hace que el uso de la misma nos da una pista de que este tipo de aplicaciones dirigidas a niños de 5 a 7 años ayudará en el aprendizaje personalizado, para quienes tengan ritmos y estilos de aprendizaje diversos.

De esta manera, la institución Semillas de Vida, no requerirá inversión en infraestructura adicional, pagos a suscripciones de plataformas educativas, licencias de software, o tendrá que adquirir dispositivos adicionales.

3.2.1.4 El Impacto de las Tecnologías en el Rendimiento Académico en Ecuador

La situación educativa en Ecuador ha mejorado considerablemente en los últimos años, especialmente con la introducción de tecnologías digitales en las aulas. Sin embargo, aún persisten desafíos significativos, como la falta de infraestructura adecuada en áreas rurales y la

brecha digital que limita el acceso a herramientas educativas modernas. Según el informe de la Organización de Estados Iberoamericanos [17], las áreas rurales de Ecuador enfrentan un acceso limitado a dispositivos con una conectividad estable, lo que dificulta el uso efectivo de las aplicaciones educativas.

Además, el uso de tecnologías móviles en el aula mejora la motivación y comprensión de los estudiantes, particularmente en zonas urbanas donde el acceso a la tecnología es más común. En las zonas rurales, la integración de tecnologías educativas debe ir acompañada de políticas públicas que garanticen la equidad en el acceso a recursos tecnológicos, proporcionen capacitación docente continua [18]. En conclusión, la implementación de plataformas móviles educativas en Ecuador, especialmente en zonas rurales como Cotopaxi, podría cerrar esta brecha, mejorando las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, para que estas herramientas tecnológicas sean efectivas, es necesario un cambio en el enfoque pedagógico, donde los docentes se conviertan en facilitadores del aprendizaje en lugar de simples transmisores de conocimiento. Además, la formación docente en el uso de tecnologías digitales es crucial para asegurar que estas herramientas sean aprovechadas al máximo.

3.2.2 FRAMEWORK DJANGO PARA DESARROLLO WEB

3.2.2.1 Fundamentos y Arquitectura

Django es un framework de desarrollo de alto nivel desarrollado en Python que ha ganado reconocimiento mundial por promover el desarrollo rápido y el diseño limpio [19]. A su vez brindando una seguridad extra a los sistemas y el soporte optimo a largo plazo.

Su historia comenzó entre 2003, desarrollado por sus fundadores Adrian Holovaty y Jacob Kaplan-Moss, buscaban una forma rápida y segura de mantener su aplicación que al final terminaron desarrollar un framework de desarrollo Web que les permitió no solo ahorrar tiempo si no a crear aplicaciones en un corto periodo de tiempo [19]. Esto demuestra que en la actualidad es uno de los frameworks más robustos y usados en empresas de diferentes tamaños, demostrando así su fiabilidad, estabilidad diferentes tipos de proyectos como educativos, donde el tiempo de desarrollo es importante y la seguridad sea fundamental para llevar a la creación de aplicaciones web.

La arquitectura de Django se basa en el patrón Model View Template (MVT), que es una variación del conocido patrón Model View Controller (MVC). Este patrón separa claramente la lógica de negocio, interfaz de usuario y la capa donde se aloja la información facilitando el mantenimiento y la escalabilidad de las aplicaciones que usen este modelo [20].

En el patrón MVT, el model define la estructura de datos y la lógica de negocio, proporcionando una de manera clara, cómo se almacenan o manipulan los datos, la view procesa las solicitudes del usuario, devolviendo una respuesta en base a la lógica de la aplicación y el template define la presentación, el formato de salida, el cual separa completamente el diseño visual de la lógica de la aplicación [21]. De esta manera se puede trabajar en cada capa de manera distinta sin afectar a las demás como se muestra a continuación en la *figura 1*, de manera rápida reutilizando el código u añadiendo nuevas funciones sin causar conflicto.

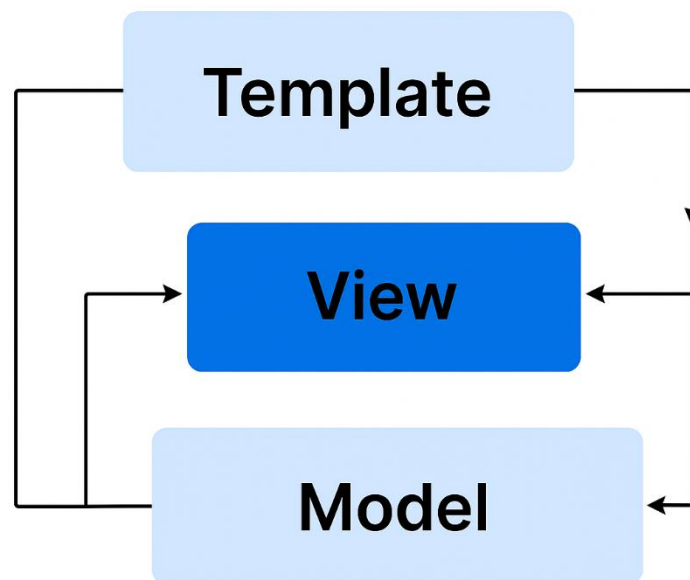


Figura 1. Patrón de diseño MTV

3.2.2.2 Características Técnicas

Las características de Django lo convierten en una opción especialmente atractiva para el desarrollo de aplicaciones educativas. Uno de sus puntos más destacados es su sistema de Object-Relational Mapping (ORM), que permite a los desarrolladores interactuar con bases de datos usando código Python en lugar de SQL directo. Esto no solo simplifica el desarrollo, sino que también hace que el código sea más legible y sencillo de utilizar [22].

Django también incluye un sistema de autenticación para el manejo de usuarios y administradores [22]. Entonces es conveniente el uso de una aplicación educativa para manejar

diferentes tipos de usuarios (estudiantes, docentes, administradores) con diferentes niveles de acceso y permisos.

Para el panel de administración automático, proporciona una interfaz administrativa automática para los modelos de datos, permitiendo que los educadores y administradores gestionen el contenido sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados para el uso de plataformas educativas [22].

La seguridad integrada de Django proporciona protección automática contra vulnerabilidades como inyección SQL, cross site scripting (XSS) y cross site request forgery (CSRF) [23]. En aplicaciones educativas que manejan datos de menores, este nivel de seguridad integrada es muy especial.

3.2.2.3 Interactividad

Al hablar de interactividad dentro de Django, se le conoce como comunicación entre el usuario y el sistema, ya sea informático, de selección u de otro tipo. El éxito de la interactividad se puede medir en base al número de recursos que permitan al usuario participar activamente con los recursos del sistema desarrollado.

Es fundamental entender que este tipo de frameworks preparan a los usuarios para que sean capaces de interpretar y accedan a la información sin riesgo al usarlo por primera vez, siendo una parte clave en la comunicación del cliente siendo útiles incluso en entornos empresariales [24]. De esta manera, en el ámbito educativo se evita fallas en el aprendizaje o ver el contenido incompleto, asegurando así que toda la información sea íntegra y completa.

3.3 DESARROLLO COGNITIVO EN NIÑOS DE 5 A 7 AÑOS

3.3.1 Teorías del Desarrollo Cognitivo

Una de las etapas más importantes para los niños es desde el momento de sus primeros pasos a la educación inicial y sin duda a medida como va avanzando hasta llegar a la etapa de 5 hasta los 7 es absolutamente crucial para el desarrollo cognitivo infantil, ya que, se caracteriza por cambios profundos, significativos al momento de que los niños procesan información de aprendizaje en las aulas de clases. Durante esta etapa, los niños experimentan transformaciones que determinarán en gran medida su éxito académico futuro, especialmente en áreas como las matemáticas.

Según la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, los niños que se encuentran en este rango de edad se encuentran en una transición, específicamente empiezan a obtener la capacidad para realizar operaciones mentales, lógicas sobre objetos concretos, como clasificar, ordenar y llevar los números, habilidades que son importantes para el pensamiento matemático [25]. Sin embargo, hasta los 7 años aproximadamente, los niños todavía dependen fuertemente de representaciones visuales y manipulación física de objetos para entender a pesar de ir adquiriendo la lógica, es un proceso que debe llevar mucha paciencia y trabajo.

En este contexto, se puede decir que, el conocimiento sobre las habilidades cognitivas si juega un papel importante que influye directamente en aprendizaje de los estudiantes, en como procesan la información y construyen sus habilidades prácticas. Aunque, siempre se debe tener en cuenta investigar los estudios más recientes sobre las habilidades cognitivas, psicológicas comparando así las bases ya propuestas de investigaciones anteriores, con el objetivo de mejorar la educación, y entender mejor los cambios cognitivos que pueden presentar los estudiantes.

3.3.2 Dificultades Comunes en el Aprendizaje

En lo que respecta al aprendizaje de las matemáticas, existen varios factores que pueden influir negativamente en el rendimiento académico, siendo los tres más importantes la ansiedad, la baja fluidez e incluso los problemas socioeconómicos afectando así el desempeño de los niños:

Ansiedad Matemática: La investigación indica que la ansiedad matemática puede desarrollarse temprano y afectar significativamente el rendimiento de los niños, quienes experimentan ansiedad matemática muestran baja concentración y afectación en rendimiento académico [26]. En esta parte nuestra aplicación brindaría como sustento para los niños que padecen esta ansiedad dentro del aprendizaje que se muestra el manejo de la enseñanza de la escuela semilla de vida, la baja autoestima dentro de la ansiedad es un cuadro muy crítico para el aprendizaje requerido.

Baja fluidez en las operaciones: Para muchos estudiantes, el dominio de fracciones es un desafío, por no llamarlo problema, tanto que muchos han abandonado la escuela debido a esto. El mayor obstáculo para sobresalir en álgebra es la fluidez acompañada de un mejor análisis para solucionar el ejercicio [27].

Factores Socioeconómicos: La investigación muestra que el rendimiento matemático relacionados con factores socioeconómicos, es la necesidad de tecnológicas accesibles o no contar con internet [28].

Este tipo de información nos evidencia que se puede innovar con estrategias pedagógicas que no sólo aborden el contenido matemático, sino también tratar factores emocionales que afectan al aprendizaje. En este sentido, el uso de tecnologías como las aplicaciones web progresivas con elementos de gamificación, pueden representar una alternativa eficaz para reducir la ansiedad, o mejorar la fluidez operativa llamando la atención del niño e incentivarlo a aprender de una manera interactiva.

3.3.3 Estrategias de mejora

Una vez identificadas las causas por las cuales interfieren en el aprendizaje, como la ansiedad o los factores socioeconómicos, sugiere [29] que, los contenidos con los que se trabaja con los estudiantes, deberían ofrecer retroalimentación inmediata, con el objetivo de fomentar las habilidades cognitivas, para el aprendizaje no solo de matemáticas si no en diferentes ramas de la educación. También, se menciona que el uso de plataformas interactivas usando inteligencia artificial permite integrar elementos visuales, facilitando la comprensión y retención de conceptos matemáticos más allá de los métodos tradicionales [29]. A partir de lo anterior, este tipo de estrategias ayudarían mucho al proponerse en la Unidad Educativa Semillas de Vida.

Basándose en las dificultades encontradas y las características de los estudiantes de la institución, se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- Gamificación no competitiva: Aplicación con actividades matemáticas que llamen la atención de los niños y que celebra el progreso personal sin generar comparaciones que puedan empezar con la ansiedad.
- Temas tratados en clase: Los ejercicios se organizan en niveles desde el más fácil al más difícil, con el objetivo de ser progresiva y siempre se pueda volver a repartirse las veces que sea necesario hasta obtener la calificación más alta, incentivando a la mejora constante del alumno.
- Retroalimentación: Los ejercicios están diseñados para ofrecer una retroalimentación inmediata permitiendo el aprendizaje autónomo, compensando las limitaciones de apoyo académico en el hogar.

Estas estrategias fueron validadas con los docentes del Área de matemáticas y alineadas con su metodología pedagógica constructivista usada en la institución.

3.3.4 PISA

PISA es una evaluación a nivel internacional diseñada por la OCDE, para medir cómo los estudiantes de 15 años aplican sus conocimientos en lectura, matemáticas y ciencias a situaciones reales, siendo esencial para mejorar la capacidad al momento de resolver problemas.

3.3.5 METODOLOGIA SINGAPUR

Este método se desarrolló en Singapur como su nombre mismo lo dice, es uno de los métodos que ha posicionado en los primeros lugares de la tabla a este país de la evaluación PISA, y todo gracias a este método el cual tiene tres enfoques CPA.

- **Concreto:** los niños entienden el problema y pueden interactuar
- **Pictórico:** la idea de este enfoque es que se utilice iconos o imágenes.
- **Abstracto:** Finalmente, esta fase usa signos matemáticos o enunciados que se sobreentiendan, para resolver problemas sin apoyo visual.

3.4 GAMIFICACIÓN Y APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS

3.4.1 Fundamentos de la Gamificación

La gamificación se define técnicamente como la utilización deliberada y sistemática de elementos de diseño de juegos en entornos que tradicionalmente no son juegos [30].

En el contexto educativo, la gamificación ha ganado popularidad debido a su potencial para aumentar la motivación y los resultados de aprendizaje en comparación con métodos tradicionales de enseñanza basados en conferencias [31].

Es importante entender la gamificación con el "jugar en clase". La gamificación en la educación, actualmente es una estrategia pedagógica que utiliza mecánicas específicas del juego para crear experiencias de aprendizaje más efectivas. Además, entender de que no se trata de convertir todo en un juego, sino de incorporar como parte de una estrategia para enseñar y motivar.

Como se mencionaba en la investigación sistemática de Zeybek y Saygı [31] la gamificación se utiliza exitosamente para diversos propósitos educativos, niveles de educación, y en campos de aprendizaje muy diversos, lo más alentador es que en la mayoría de los estudios analizados, se reportaron efectos positivos consistentes de la gamificación para resolver problemas pedagógicos específicos.

La idea de implementar estrategias de gamificación en la Unidad Educativa Semillas de Vida responde a observaciones específicas del comportamiento de los estudiantes durante las clases de matemáticas. Los docentes realizan actividades que incluyen elementos lúdicos, uso de la música y elementos escolares como ábacos que contengan piezas de colores vibrantes, donde efectivamente les llama la atención. Sin embargo, a la hora de realizar actividades con lápiz y papel generan resistencia y en ciertos casos desmotivación.

3.4.2 Gamificación en la enseñanza Matemática

La gamificación dentro de la educación para la enseñanza de las matemáticas ha mostrado resultados positivos, algo que en la actualidad es muy relevante dado que muchos de los niños han perdido el interés o se les dificulta aprender matemáticas.

La gamificación no significa jugar, se refiere más al uso de reglas y competición libre para lograr los objetivos propuestos, introduciendo teoría e ideas conseguidas dentro del aula de clases, convirtiéndose en una herramienta para transmitir de manera eficaz la enseñanza de las matemáticas a los estudiantes [32].

Un ejemplo de como se introdujo la enseñanza gamificada como herramienta para aprender matemáticas, como lo menciona [32], por medio de la plataforma Kahoot, la cual se utilizó fotos, videos, cuestionarios realizados por el docente como un recurso para reforzar las ideas vistas en clases interactiva motivando a los estudiantes realizar las actividades. De esta manera se determinó que el uso de este tipo de herramienta, ayuda tanto a mejorar la enseñanza del docente como el aprendizaje de los alumnos estimulando y reforzando las buenas prácticas dentro del aula de clases.

También se debe tener en cuenta que, al usar la gamificación como herramienta dentro del aula de clases evita un aprendizaje memorizado de los contenidos, ayudando a la comprensión del tema tratado en clases a través de un entorno emocionante y competitivo [33]. En la **Figura 2** podemos visualizar los modelos de la etapa incremental de que se utilizara en nuestra aplicación.

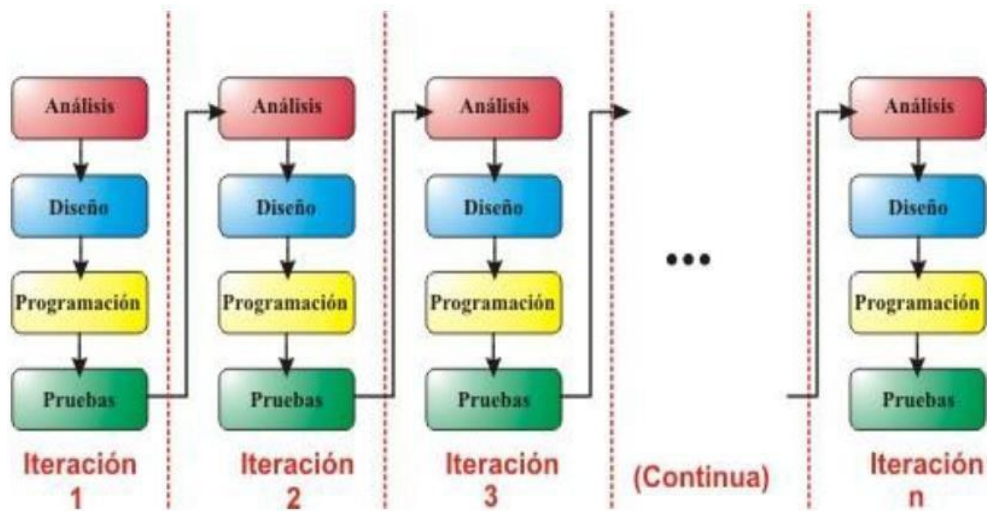


Figura 2. Etapas del modelo incremental

3.7.1. LENGUAJES

En esta **Tabla 4** se observa la verificación de cada uno de los lenguajes de programación con la cual se realizó la aplicación, por lo cual al utilizar cada uno de ellos facilita un proceso de creación de aplicaciones.

Tabla 4. Lenguajes del Aplicativo [34].

Nombre	Descripción	Características	Uso
Python	Destacado por su sintaxis sencilla y legible, es ideal tanto para principiantes como para desarrolladores experimentados.	Compatible con múltiples paradigmas	Ciencia de datos, machine learning, inteligencia artificial y desarrollo web con frameworks como Django y Flask.
JavaScript	El lenguaje de scripting más utilizado para el desarrollo de aplicaciones web interactivas,	Soporte para programación asíncrona, ideal para aplicaciones escalables y reactivas.	Desarrollo web interactivo y responsivo.

Php	Lenguaje de scripting del lado del servidor, utilizado principalmente para el desarrollo web dinámico y la gestión de contenido.	Compatible con múltiples bases de datos y frameworks, con integración sencilla en HTML.	Desarrollo web dinámico y soporte de plataformas como WordPress, Drupal y Joomla.
Java	Lenguaje orientado a objetos que garantiza portabilidad y robustez, con décadas de uso en el sector tecnológico	Su compatibilidad multiplataforma lo hace ideal para aplicaciones empresariales complejas.	Aplicaciones empresariales, sistemas bancarios y desarrollo de aplicaciones Android.

3.7.1 Back-end

El back-end es un complemento del front -end que nos ayuda a verificar cada una parte del diseño dentro de la aplicación dado los objetivos que tiene al implementar y la publicidad de las apis para obtener peticiones dentro del back-end, los procesos dentro de ello nos produce las conexiones dentro de los diseños de las aplicaciones permitiendo que las apis se consuman y arrojen los datos dentro de información verídica en lo que los resultados tengan datos reales con una respuesta clara y concisa.

3.7.2 Front-end

El front-end es el diseño de nuestra aplicación es el complemento que requiere dentro de la programación son estilos que nos ayudan a verificar cada parte sea mejor visible para el usuario dentro de ello aborda las características de cada diseño implementado en la aplicación ya que este le dará la cobertura de un buen diseño y estilo para que el usuario vea lo llamativo dentro de eso verificar la respuestas con los datos que tiene en la base de datos en ello se puede visualizar una aplicación lista para la visualización.

3.7.3 HTML5

Esta es una etiqueta de un lenguaje de marcado que nos permite la realización de estructurar nuestro código, gracias a sus etiquetas y complementos inmediatos como css y JavaScript, optimizando una mejor experiencia para el usuario.

3.7.4 CSS3

Los css3 son complementos para el estilo y el diseño de la aplicación dentro de estos podemos modificar para cada estructura de nuestro código acorde a lo que necesitemos, agilización de esta manera la creación de nuestra aplicación de forma efectiva y fácil para cada página diseñada dándole vida al diseño de la aplicación o a otras partes que se puedan visualizar.

3.7.5. Framework para el Front-end

Los frameworks en el front-end son parte de la programación donde podemos programar los diseños que requerimos dentro de las páginas que deseamos diseñar esta parte nos ayuda a el diseño y edición de la misma la cual permitirá que el diseño sea un complemento más de la estructura de la aplicación predestinada dentro del ambiente de programación cuyo objetivo fue realizar un gran trabajo dentro de los diseños de la aplicación.

3.7.5.1 Bootstrap 5.3

Es una partición de front-end que nos ayuda a dar estilo dentro de la aplicación son estilos y colores que podemos aplicar dentro de la estructura de la aplicación los colores y cambios que podemos obtener ay es algo que nos ayuda en la creación de cada diseño dentro de la aplicación que estamos estructurado y poder obtener un diseño que le guste al cliente y se de agrado para la vista de los clientes.

3.7.6 Framework para el Back-end

En esta partición podemos verificar cada parte del código que se utilizó principalmente en la estructura de la creación de la arquitectura de la aplicación dentro de ello se verifica cada parte de la codificación, la conexión que tiene con la base de datos y la información que arroja dentro de cada una de las consultas en los datos reales dentro de la conexión de datos reales que obtenemos al momento de codificar la conexión incluso entre la utilidad de las Apis.

3.7.7 Motor de Base de datos

Los pequeños motores de base de datos son aquellos que nos permiten interactuar entre la búsqueda de archivos de almacenamiento cuyos datos están guardados estos el motor de búsqueda nos permite extraer información dentro de cada consulta que necesitamos o extraer datos desde un gran almacén de datos que no se logra verificar claramente y utilizamos los motores de búsqueda dentro de la base de datos para cada extraer cada archivo solicitado en una consulta estos motores nos ayuda a agilizar el tiempo de cada consulta realizada.

3.7.7.1 SQLite

SQLite es un sistema de gestión de base de datos relacional, liviano y no necesita una configuración externa con un servidor o ejecutar comandos directamente en una aplicación. Además de ser segura es utilizada en la mayoría de aplicaciones de escritorio o móviles por ser fácil de usar y para manejar bases de datos locales.

4.MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

4.1 Métodos de investigación

4.1.1 Tipo de Investigación

El proyecto se enmarca en un enfoque mixto, ya que se necesitó un análisis profundo de las percepciones y experiencias de los docentes frente al uso de una aplicación educativa que integra el enfoque CPA (Concreto–Pictórico–Abstracto) del método Singapur.

El enfoque cualitativo permite comprender cómo los estudiantes interactúan con la aplicación y cómo se desarrollan sus habilidades de razonamiento numérico a través de la observación directa, fichas de evaluación por parte del docente, por otra parte, el enfoque cuantitativo se refleja en la medición de resultados mediante instrumentos estructurados, como rúbricas y ejercicios con escala de valoración del 0 al 10, lo cual permite clasificar el desempeño en niveles cualitativos interpretables.

La elección de este tipo se debe a que, se busca comprender fenómenos en su contexto natural, mediante un análisis completo al juntar una investigación tanto del tipo bibliográfico y el de campo, de esta manera se podrá ir conociendo la problemática que existe en el momento de la enseñanza de las matemáticas en niños de 5 a 7 años.

4.2. Nivel de investigación

A nivel de investigación es descriptivo, lo que implica, primero describir la situación actual del aprendizaje de matemáticas en los niños de la institución Semillas de Vida, y luego explicar cómo la aplicación propuesta contribuye a la mejora de dicho proceso mediante el uso de recursos tecnológicos que usan la metodología SINGAPUR.

4.3. Diseño de la investigación

El diseño es de tipo no experimental y transaccional descriptivo, dado que no se manipulan variables deliberadamente, sino que se observa y analiza la implementación de la aplicación en un periodo específico de tiempo.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, se presenta en la **Tabla 5** la técnica e instrumento de forma cuantitativa utilizados para medir los aspectos necesarios para responder la hipótesis planteada.

Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	¿Qué mide?
Observación directa	Rúbrica de desempeño (CPA)	Nivel de desarrollo del razonamiento numérico
Evaluación pedagógica	Ejercicios estructurados en la aplicación (comparación de cantidades y suma/resta)	Desempeño numérico
Registro automático	Base de datos de respuestas dentro de la aplicación	Tiempo de respuesta, porcentaje de aciertos
Entrevista breve a docentes	Ficha de observación cualitativa	Percepción sobre la mejora en comprensión matemática

4.1 Técnicas de análisis

Los datos obtenidos fueron analizados mediante dos enfoques complementarios:

- Cualitativo: a través de la interpretación del desempeño de los estudiantes con base en los niveles establecidos (En inicio, En proceso, Logro destacado) y observaciones docentes.
- Cuantitativo: mediante la organización de los resultados en porcentajes y escalas de calificación (escala de valoración del 0 al 10), graficados en diagramas de pastel y barras para evidenciar el impacto de la aplicación en el desarrollo del razonamiento numérico.

4.5 Población y Muestra

4.5.1 Población

La población conformada por los estudiantes de 5 a 7 años de la Unidad Educativa Semillas de Vida es un total de **49 niños**. Para esta investigación, la población se distribuye de la siguiente manera:

- 16 niños de 5 años,
- 19 niños de 6 años
- 14 niños de 7 años.

4.5.2 Muestra

Para el desarrollo de la presente investigación se trabajó con una muestra de 33 estudiantes, correspondientes a los grupos de niños de 6 y 7 años. La elección de esta muestra se realizó en coordinación con los docentes responsables del área y se basó en criterios de disponibilidad y viabilidad.

Debido a limitaciones de tiempo y acceso a los laboratorios durante el periodo de aplicación, no fue posible incluir al grupo de niños de 5 años. Sin embargo, los estudiantes seleccionados presentan un nivel excelente de interés para las actividades de la aplicación educativa, lo que permitió una evaluación significativa del recurso propuesto.

4.6 Método SINGAPUR

Lo que se tuvo en cuenta para el diseño de la aplicación fue la elección del método Singapur, el cual se compone de 3 fases que son Concreto, Pictórico y Abstracto (CPA). Esta secuencia nos permite construir una comprensión profunda de los conceptos matemáticos en los niños, siendo así una metodológica que se alinea con estándares de carácter internacionales como PISA, los cuales validan su uso de manera efectiva.

¿Qué se logra con su uso?

- **Fortalecer la comprensión:** permite construir un mejor desarrollo lógico, evitando la memorización mecánica.
- **Aumento de la Motivación:** uso de ejercicios estructurados que conecten con los niños, de manera interactiva y progresiva.

4.7 Revisión bibliográfica:

El siguiente apartado se tomó en cuenta el análisis del material brindado por la institución educativa, la cual este recurso permitió una vista general para preparar los ejercicios que tendrá la aplicación, llevando así buenas prácticas tanto de diseño como de desarrollo.

4.8 Evaluación del enfoque CPA

En este apartado se optará por desarrollar una evaluación con los docentes del área de matemáticas en la educación básica, con el propósito de analizar la aplicabilidad y comprensión de esta metodología por parte de los niños.

Para ello, se empleará el formato presentado en la **Tabla 6** y sus resultados completos pueden consultarse en el Anexo D, con el propósito de recopilar dicha información.

Tabla 6. Ficha de resultados CPA

FICHA DE ADAPTABILIDAD CPA

El instrumento es de carácter anónimo y confidencial.

Instrucciones: A continuación, se te presentan una serie de preguntas. Responde marcando con un aspa (x) una sola alternativa por pregunta. Se consideran las siguientes

escalas: Nunca (1) A veces (2) Siempre (3)

N:	ITEMS	NUNCA	A VECES	SIEMPRE
	CONCRETO			
01	¿La selección de opciones les ayudó a representar conceptos matemáticos de manera tangible?			
02	¿Los estudiantes vincularon las actividades de selección con experiencias concretas fuera de la aplicación?			
03	¿Los niños resolvieron las tareas concretas sin necesitar explicación adicional?			
04	¿La aplicación apoyó la transición de esta fase hacia lo pictórico?			
05	¿La aplicación permitió que los estudiantes construyeran significados propios a partir de experiencias previas?			

	PICTÓRICO			
06	¿Los íconos fueron suficientes para que los estudiantes comprendieran los conceptos sin intervención directa?			
07	¿Los niños relacionaron correctamente los íconos con objetos o situaciones previas?			
08	¿La interpretación visual permitió avanzar hacia lo abstracto sin dificultad?			
09	¿Los docentes consideraron adecuadas las representaciones visuales para el nivel educativo?			
10	¿Los estudiantes verbalizaron sus razonamientos apoyándose en las imágenes o íconos presentados?			
	ABSTRACTO			
11	¿Los niños resolvieron ejercicios formulados sin apoyos concretos ni pictóricos?			
12	¿Se observó razonamiento lógico en las actividades abstractas?			
13	¿La formulación se ajustó a la malla sin generar confusión ni desmotivación?			
14	¿Los estudiantes utilizaron lo aprendido en fases anteriores para abordar el contenido abstracto?			
15	¿Los estudiantes aplicaron los conceptos abstractos en nuevas situaciones o problemas sin ayuda externa?			

4.8. Metodología de desarrollo de software: Modelo incremental

Para el desarrollo de la aplicación web progresiva se empleará el modelo incremental, debido a que permite construir el sistema por fases, donde cada incremento se puede añadir funcionalidades nuevas o requeridas, hasta completar el sistema en su fase final. Esta metodología es ideal para este tipo de proyectos, ya que facilita un sistema escalable y funcional

para cada uno de los módulos desarrollados, estas mejoras son validadas por los docentes y personas interesadas del área.

A continuación, se describen las **fases principales del modelo incremental** aplicadas al desarrollo de la aplicación:

4.8.1. Recolección de requisitos

En esta fase se identificaron las necesidades de los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Semillas de Vida. Se realizaron entrevistas informales, y se consultaron los contenidos de la malla del área de matemáticas para el nivel correspondiente.

Entre los requisitos más relevantes se encuentran:

- Acceso intuitivo y sencillo a los contenidos por parte de los niños.
- Inclusión de actividades interactivas y juegos.
- Retroalimentación para el estudiante.
- Diseño visual amigable y atractivo.
- Posibilidad de usarse en computadoras y celulares.

También se tuvo en cuenta la recolección de requisitos funcionales y no funcionales:

- A través de reuniones con las personas interesadas.
- Identificación de actores y roles para la aplicación.

4.8.2. Análisis

Luego de recopilar los requisitos, se procedió a analizarlos y organizarlos en módulos funcionales. Estos módulos fueron priorizados en función de su importancia para el proceso de aprendizaje, de tal manera que los primeros incrementos cubrieran lo más esencial: por ejemplo, identificación de números, conteo básico y operaciones intermedias.

Se definieron las entidades clave del sistema, como usuarios, en este caso tenemos 3 tipos (administradores, docentes y niños), niveles, ejercicios y reportes.

Para ello se definió en la **tabla 6**, el siguiente formato, para la elaboración de requisitos funcionales y en la **Tabla 7**, se observa el formato para requisitos no funcionales.

Tabla 7. Formato de Requisitos Funcionales

ID	RF-00#
Nombre	
Descripción	
Criterios de aceptación	
Entradas	
Procesamiento	
Salidas	
Prioridad	

Tabla 8. Formato de Requisitos No Funcionales

ID	Nombre	Descripción	Prioridad

4.8.3 Entrevista

Se realizarán entrevistas dirigidas a los docentes involucrados en el área, con el propósito de indagar en las necesidades, percepciones de la aplicación y experiencia al uso de tecnologías educativas en el aula de matemáticas. Con el propósito de realizará el respectivo análisis cualitativo para cada una de las respuestas.

Las preguntas serán las mismas para los docentes entrevistados, y las respuestas serán conformadas de la siguiente manera, por ejemplo:

- Respuesta 1, Docente de niños de 5 años.
- Respuesta 2, Docente de niños de 6 años.
- Respuesta 3, Docente de niños de 7 años.

4.8.3. Diseño

Una vez establecido el análisis, se diseñó la estructura general del sistema. Para visualizar los prototipos de interfaz creados con Balsamiq, se puede consultar el *Anexo A*, donde se presenta la estructura de navegación de la aplicación.

Se utilizaron prototipos de interfaz sencillos, utilizando la herramienta Balsamiq para presentar la navegación de la aplicación. Se definieron íconos y elementos que faciliten la interacción para niños que están en proceso de alfabetización digital.

Además, se planificó el diseño modular, de forma que cada módulo se pudiera desarrollar, probar y desplegar sin afectar los anteriores.

4.8.4. Desarrollo

La fase de desarrollo se realizará en ciclos iterativos e incrementales. Cada incremento añadió una funcionalidad nueva. Por solo un ejemplo:

- **Primer incremento:** Realizar la interfaz de inicio y acceso al aula de clase virtual.
- **Segundo incremento:** Operaciones básicas por ejemplo de suma y resta.
- **Tercer incremento:** Actividades interactivas de conteo o selección, con retroalimentación.
- **Cuarto incremento:** Disminución de corazones por cada actividad realizada.
- **Quinto incremento:** Panel de avance para que los docentes vean el progreso de cada estudiante.

El desarrollo de la aplicación se llevará a cabo utilizando el framework Django, por su robustez, rapidez en el desarrollo de aplicaciones web y por su estructura clara basada en el modelo MTV (Modelo - Template - Vista) la cual nos permitirá tener un mejor control de nuestro código a nivel de lógica de negocio y de la presentación.

4.8.5. Pruebas

Se realizarán pruebas de usabilidad con pequeños grupos de estudiantes, observando su interacción con la aplicación, su nivel de comprensión e interés en realizar las actividades. Por otro lado, se realizó una evaluación Heurística por expertos en usabilidad, quienes dieron su punto de vista, retroalimentación a la interfaz, con el propósito de asegurar el correcto funcionamiento, identificar problemas en la navegación y también añadir funcionalidades tempranas para un mejor rendimiento.

4.8.6. Implementación

La aplicación se implementó en un entorno web accesible desde cualquier navegador moderno. Para su despliegue se utilizó un servidor con sistema operativo Ubuntu. Se realizaron jornadas piloto con estudiantes y su docente encargado, quienes utilizaron la aplicación en condiciones reales para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

4.8.7. Evaluación

La evaluación del sistema incluyó entrevistas a los docentes sobre la facilidad de uso, observación directa del aprendizaje de los niños y análisis de resultados. Esto permitió conocer qué tan efectiva fue la herramienta para reforzar los conocimientos matemáticos básicos.

La matriz a la que se acudió para la evaluación heurística, se encuentra en el *Anexo D*.

4.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para validar los resultados de la investigación y conocer la experiencia de los usuarios de manera cualitativa, se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Observación directa:** para registrar la forma en que los niños interactúan con la aplicación, a su vez que se hará uso de una ficha para la recolección de esta
- **Entrevistas:** Se utilizará, para redactar información clave aplicada a los docentes, para conocer su perspectiva sobre la utilidad educativa de la herramienta y mejoras a futuro.

4.8. Herramientas tecnológicas utilizadas

Tabla 9: Tecnológicas utilizadas

Herramienta	Función principal
Django	Framework principal utilizado para el desarrollo del backend y la lógica del sistema.
HTML, CSS y JavaScript	Lenguajes usados para construir una interfaz interactiva, visual para el usuario.
SQLite	Sistema de gestión de bases de datos usados para almacenar los registros de usuarios, resultados y guardar su progreso.

Bootstrap	Framework de diseño utilizado para la adaptabilidad (responsive design) de la aplicación para distintos dispositivos.
Balsamiq	Herramienta de diseño usada para la creación de prototipos visuales durante la fase de planificación.
PWA (Aplicación Web Progresiva)	Tecnología que permite que la aplicación se comporte como una app nativa en dispositivos móviles y de escritorio.

4.9. Organización de información

Para llevar una mejor organización de las ideas sobre la aplicación a desarrollar, se realizó de manera más organizada la recopilación de información, que se encuentra dentro de la etapa de investigación del proyecto, organizándose de la siguiente manera:

4.9.1. Árbol del problema del proyecto

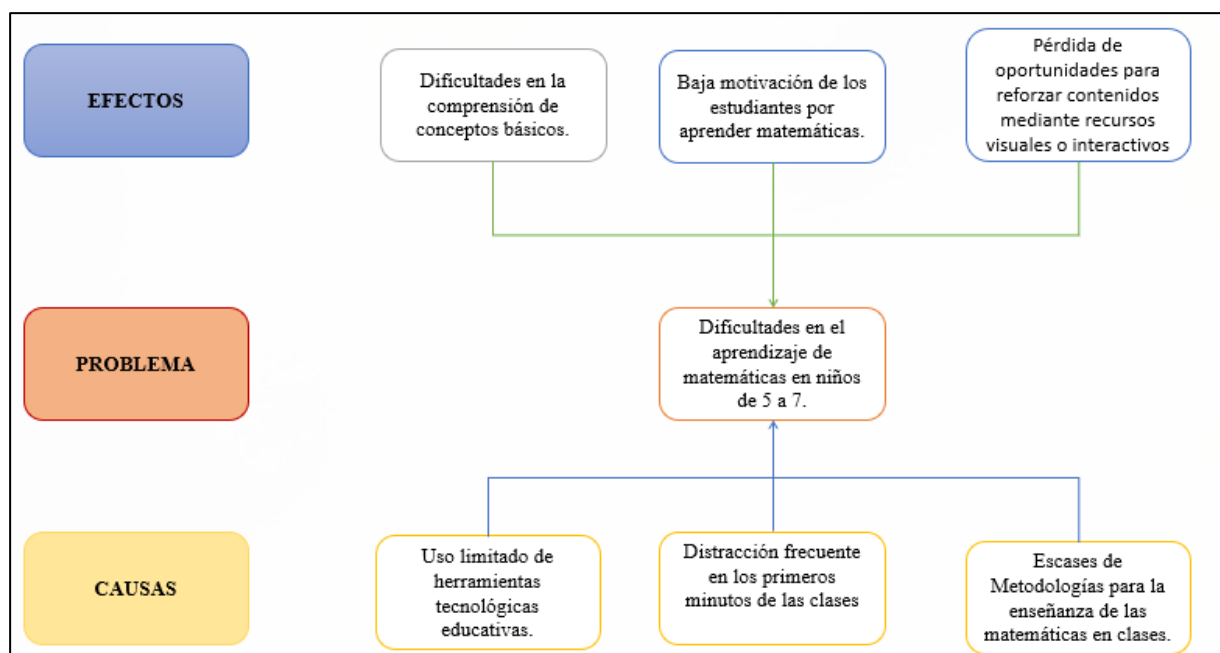


Figura 3: Árbol de Problemas

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Con el propósito de enriquecer más la investigación se optó realizar entrevistas a los docentes del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Semillas de Vida, con el fin de obtener datos ineludibles para aplicación.

5.1. Análisis de los resultados de la entrevista - Cualitativa

5.1.1 Entrevista

A continuación, se exponen el análisis de las entrevistas dirigidas a los docentes involucrados en el área, con el propósito de se realizará el respectivo análisis cualitativo para cada una de las respuestas.

Pregunta 1: ¿Qué dificultades observa actualmente en los niños al momento de enseñar matemáticas?

Respuesta 1: Los problemas que se observan es que muchas veces los niños confunden con número y cantidad, ya que no existe una metodología en internet adecuada para distinguir esa parte, que incluso muchos de los padres hacen uso del celular para reforzar con contenidos de internet que muchas de las veces solo causan más confusión a los niños de los contenidos vistos.

Respuesta 2: En el transcurso del año escolar he podido identificar que los niños se les dificulta la suma y resta de los números con tres cifras, esto debido a que muchos de los niños se distraen fácilmente en los primeros minutos que empieza la clase.

Respuesta 3: Las dificultades que identificado, primero en la retroalimentación de las multiplicaciones de una cifra y correspondiente de dos cifras, obviamente los ejercicios que se propone son hasta el número 499 sin sobrepasar esta cantidad.

Pregunta 2: ¿En clases a utilizado alguna metodología para la enseñanza de matemáticas en el aula? ¿Qué resultados ha observado con dicha aplicación?

Respuesta 1: Sí, en mis clases uso la metodología del juego, solo juego, para identificar secuencias numéricas, formas, números etc. Los resultados son buenos, todo lo que involucre juegos ellos aprenden de manera más rápida y mejor.

Respuesta 2: En este caso, he venido utilizando el método de manipulación, como granitos, ábacos, pero siempre enfocarnos en problemas de la vida cotidiana, esto nos ayuda a sumar o restar, por un ejemplo, al momento de comprar cosas en un mercado.

Respuesta 3: Con los niños la metodología se aplica es la retroalimentación constante, haciendo actividades lúdicas, con un impacto positivo, divirtiéndose y disfrutando a través de juegos.

Pregunta 3: ¿Ha utilizado previamente estrategias digitales para reforzar lo aprendido en clase? ¿Y cuál ha sido su experiencia?

Respuesta 1: Un sistema digital como tal no, pero hecho uso de plataformas como YouTube, reforzando con videos de canciones o que sean de personajes llamativos para ellos.

Respuesta 2: Si justamente se ha utilizado videos y también juegos en línea.

Respuesta 3: Claro se ha utilizado videos y también una plataforma llamada Learning Kids, motivándolos aprender.

Pregunta 4: ¿En qué medida considera que las herramientas digitales pueden complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel inicial o básico?

Respuesta 1: Yo creo que demasiado, ya que hoy en día todo lo que este en una pantalla llama mucho la atención de los niños y más tratándose de aprender las matemáticas, pues facilitaría mucho agregar como actividades extra o para evaluaciones.

Respuesta 2: Muchas de las veces es muy necesario e importante ya que, si los estudiantes no logran comprender al maestro lo pueden hacer mediante el uso de la tecnología porque es fácil de usar y ayuda al desarrollo de aprendizaje.

Respuesta 3: Este tipo de herramientas si ayudan mucho ya que motiva a los estudiantes a desarrollar las actividades y siendo una opción extra para que puedan desarrollarse en su aprendizaje como estudiantes.

Pregunta 5: ¿Considera usted que la implementación de un sistema digital para el aprendizaje de matemáticas, contribuiría al desarrollo de los niños?

Respuesta 1: Claro que ayudaría bastante ya que la tecnología forma parte de nosotros actualmente, y si hay juegos virtuales e interactivos para enseñar a los niños matemáticas ayudaría mucho.

Respuesta 2: En cierta manera si ayuda, como docente el apoyo de la tecnología es del 100% debido a que, ayudaría a complementar lo enseñado en clases a modo de juego interactivos.

Respuesta 3: La verdad que si estaría de acuerdo que se pueda implementar un sistema para aprender matemáticas, ya que la tecnología hoy en día avanzado mucho y sería de gran ayuda poder contar con esta ayuda.

Pregunta 6: ¿Haría uso de la aplicación como una parte complementaria de la enseñanza dentro del aula de clases?

Respuesta 1: Sí, me gustaría usarla porque así podría reforzar mucho lo que enseño en clases y apoyar en el aprendizaje de los niños.

Respuesta 2: En este caso las horas de matemáticas son de 45 minutos así que si haría uso de la plataforma, sin embargo, seria en algunas ocasiones por el tiempo que nos dan.

Respuesta 3: Ya que esta parte les motivaría a los niños para que aprendan de una manera más divertida, si la utilizaría, incluso como refuerzo para los niños que no entiendan un tema específico.

Pregunta 7: ¿Qué características debería tener una aplicación educativa para ser efectiva en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de 5 a 7 años?

Respuesta 1: Primero que nada, que se pueda jugar, que tenga colores, movimientos y aborde los temas que se vieron en clases para que sea más familiar al momento de resolver los ejercicios.

Respuesta 2: Yo consideraría que se use la retroalimentación, además tiene que ser colorida para que llame la atención de los alumnos, claro enfocado esto en aprender y sin ninguna clase de distracciones para poder aprender de mejor manera con este tipo de recurso.

Respuesta 3: Me gustaría ver una aplicación en la cual sea fácil de usar, también que tenga un estilo serio, académico y contenga ejercicios acordes a los vistos en clases con los estudiantes.

5.1.2 Interpretación de la entrevista:

La entrevista realizada a los docentes de matemáticas de los niños de 5 a 6 años, nos dejó información clave que se alinea directamente con los objetivos específicos del proyecto de investigación, poniendo en evidencia que se debe tomar soluciones. La idea sobre el uso de una PWA en la unidad educativa se refuerza, así como la necesidad de incluir elementos de gamificación y contar con recurso que complementen el trabajo del docente.

A continuación, se interpretan los resultados en función a cada objetivo:

- Los docentes entrevistados coinciden en que los niños de 5 a 7 años enfrentan dificultades significativas en el aprendizaje de las matemáticas. Entre los problemas más destacados está la confusión entre número-cantidad, lo cual se atribuye a la falta de metodologías adecuadas para la enseñanza. También se mencionan dificultades con operaciones básicas como la suma y resta de números de tres cifras, la retroalimentación incompleta en multiplicaciones simples y a su vez que muchos estudiantes se distraen con facilidad durante los primeros minutos que comienza las clases, lo que dificulta aún más el proceso de enseñanza.
- Los docentes una estrategia para enseñar matemáticas, siendo la más común el uso de metodologías lúdicas como el juego. Este enfoque ha demostrado ser altamente efectivo, ya que los niños aprenden más rápido y con mayor entusiasmo cuando están jugando. Dicho esto, uno de los puntos que se deberá tomar en cuenta es realizar juegos que usen

alguna herramienta como los ábacos para facilitar la comprensión del ejercicio, generando un impacto positivo para la aplicación.

- Todos los docentes entrevistados reconocen el valor de las herramientas digitales como complemento a la hora de enseñar, considerando que los recursos digitales captan fácilmente la atención de los niños debido a su formato interactivo, lo cual es útil en asignaturas como matemáticas ya que, no solo refuerzan los contenidos, sino que también representan una alternativa para que los estudiantes comprendan los temas cuando no logran tenerlos claro del todo en clase.
- Si bien la mayoría de los docentes no han utilizado sistemas digitales específicos, sí han recurrido a plataformas como YouTube y juegos en línea. Estas herramientas nos dan una idea de que se debe incluir en la aplicación animaciones o iconos para el apartado del diseño de los estudiantes y en la parte de docentes, al no estar familiarizados mucho con el uso de aplicaciones web se desarrollara una interfaz sencilla, accesible y a su vez funcional para llevar un control de los estudiantes o las clases asignadas.

5.2. Resultados de la Evaluación Cuantitativa.

Como parte del cumplimiento del tercer objetivo específico:

"Evaluar la efectividad de la aplicación mediante el uso de pruebas con los niños de 5 a 7 años", se aplicaron ejercicios basados en el método Singapur (CPA) que evaluaron habilidades clave del razonamiento numérico:

- Comparación de cantidades.
- Sumas y restas básicas.

Los resultados se valoraron cuantitativamente como se muestra en la **Tabla 9**, la cual se evalúa en una escala del 0 al 10, pero fueron interpretados cualitativamente según los siguientes niveles:

Tabla 9: Tecnológicas utilizadas

PUNTAJE	NIVEL CUALITATIVO
0.0 – 4.9	En inicio
5.0 – 8.0	En proceso de aprendizaje
8.1 – 10.0	Logro destacado

Para garantizar la confidencialidad de la información, se usaron códigos alfanuméricos (E01–E33). Los resultados individuales completos se presentan en el Anexo E.

Estudiante	Comparación de Cantidades (10 pts)	Nivel	Suma/Resta (10 pts)	Nivel2
E01	8.5	Logro destacado	8.5	En proceso
E02	6.5	En proceso	6.5	En proceso
E03	9.0	Logro destacado	9.5	Logro destacado
E04	4.5	En inicio	6.0	En proceso
E05	7.5	En proceso	8.0	Logro destacado
E06	5.0	En proceso	4.0	En inicio
E07	9.0	Logro destacado	9.0	Logro destacado
E08	9.0	Logro destacado	9.0	Logro destacado
E09	7.5	En proceso	6.5	En proceso
E10	8.5	Logro destacado	7.0	En proceso

Figura 4. Resultados de evaluación por estudiante

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante gráficas comparativas:

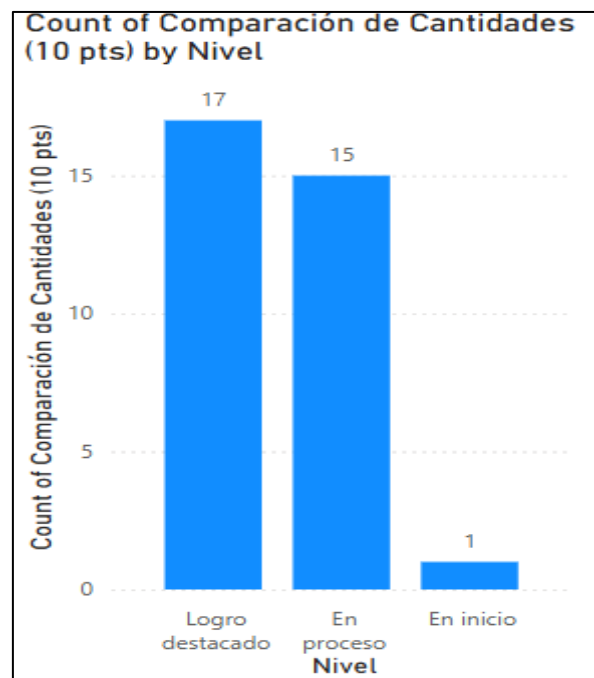


Figura 5. Comparación de Habilidades por Cantidades

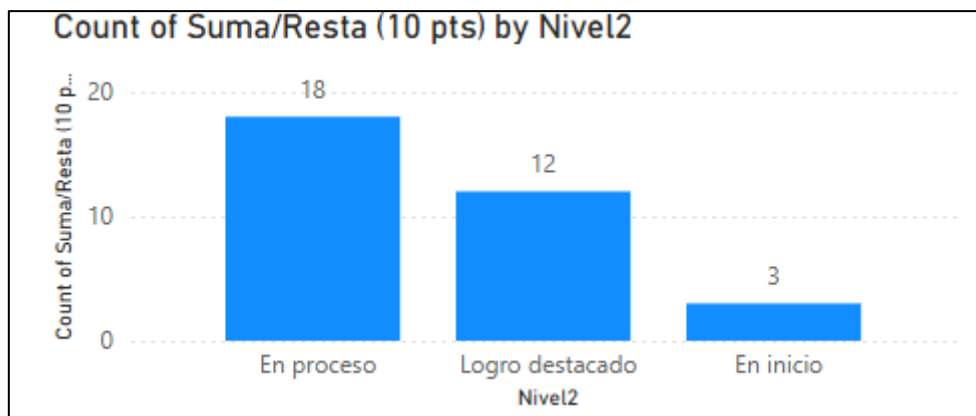


Figura 6. Comparación de Habilidades de Suma y Resta

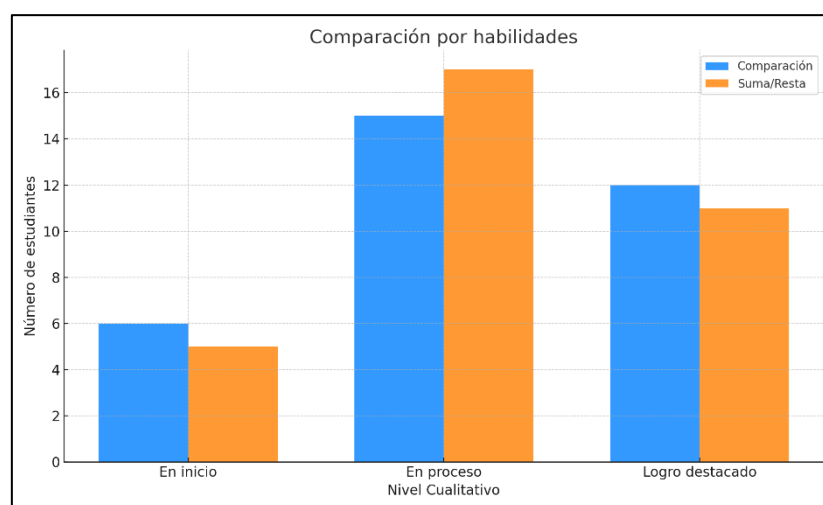


Figura 7. Comparación General

5.2.1. Análisis y validación de la hipótesis

5.2.1.1 Validación de la hipótesis

Según la hipótesis planteada:

H1: "El uso de una aplicación web progresiva basada en el método Singapur con enfoque CPA mejora significativamente el aprendizaje de matemáticas en niños de 5 a 7 años."

Los resultados obtenidos demuestran que:

- Un 80% de los niños alcanzaron al menos el nivel "En proceso" o "Logro destacado" en ambas habilidades medidas (comparación y operaciones básicas).
- La motivación observada durante el uso de la aplicación fue alta en base a las observaciones del docente encargado.
- Las observaciones docentes también confirmaron una mejora en la comprensión del razonamiento lógico, con la ayuda de los ejercicios basados en la metodología CPA en

la cual se encuentra el resultado de las observaciones se menciona en el anexo C con su respectivo análisis

5.2.1.2. Análisis

Nivel de logro Frecuencia Porcentaje Comparación de cantidades

Logro destacado: 17 alumnos – 51.52%

En proceso: 15 alumnos – 45.45%

En inicio: 1 alumno – 3.03%

Total: 33 alumnos – 100%

- Más de la mitad de mitad (51.52%) logró un desempeño sobresaliente, lo que indica una sólida comprensión de la comparación de cantidades, probablemente gracias al enfoque concreto–pictórico–abstracto (CPA) que utilizaste.
- El 45.45% está en proceso, lo que sugiere que el grupo está progresando adecuadamente y se beneficiaría de refuerzo o actividades de transición.
- Solo un estudiante (3.03%) se encuentra en el nivel **en inicio**, lo que puede indicar una necesidad de acompañamiento más personalizado o ajustes puntuales.

Nivel de logro Frecuencia Porcentaje SUMA/RESTA

En proceso 18 alumnos 54.55%

Logro destacado 12 alumnos 36.36%

En inicio 3 alumnos 9.09%

Total 33 alumnos 100%

- Más de la mitad de los estudiantes (54.55%) están “en proceso”, lo que indica que han comprendido parcialmente los conceptos de suma y resta trabajados mediante el enfoque CPA.
- Un 36.36% alcanzó el nivel de “logro destacado”, mostrando un dominio sólido de las actividades propuestas.
- Solo el 9.09% se encuentra “en inicio”, lo que sugiere que el diseño de las actividades está siendo efectivo para la mayoría.

5.3 Metodología de Desarrollo

La metodología incremental resulto parte clave para el desarrollo de la aplicación, ya que sus fases bien definidas facilitaron la organización del trabajo con un progreso más eficiente y estructurad. Esto gracias a la división del proceso en incrementos manejables, que ayudaron a desarrollar tanto la parte del diseño y de la funcionalidad del sistema, a su vez respondiendo a cada uno de los requerimientos definidos en el análisis y a la detección de mejoras para los apartados de los usuarios.

Otro punto importante para el desarrollo de la aplicación fue seleccionar cuidadosamente las herramientas de evaluación que permitieran validar la funciona. Para ello, se exploraron diversos instrumentos que pudieran ofrecer resultados confiables tanto para el beneficio de los usuarios interesados como para los estudiantes buscando mejor para llevar así su desarrollo del aprendizaje, y poner en evidencia el impacto de la aplicación.

En conclusión, al darle a la aplicación un enfoque incremental permitió gestionar y organizar el proyecto, desde la definición de requerimientos hasta la implementación de soluciones técnicas. Esta estrategia no solo favoreció la detección temprana de inconsistencias, si no que permitió darle evolución del proyecto implementando mejoras según las necesidades del usuario, con el objetivo de optimizar la experiencia de los usuarios, garantizando una herramienta educativa más sólida, eficiente y funcional.

5.3.1 Planificación y Análisis de Requisitos

En este apartado se definió los requisitos funcionales y no funcionales, redactados a continuación:

5.3.1.1 Requisitos Funcionales

Tema: Aplicación web progresiva para el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 9: RF-001. Requisito – Registro de cuentas de estudiantes por parte del docente

ID	RF-001
Nombre	El sistema debe permitir que el docente cree y administre cuentas de estudiantes de manera manual, proporcionando los datos básicos necesarios para el acceso de los niños a la plataforma.
Descripción	El sistema debe permitir al usuario escoger el tipo de rol al que quiere registrarse mediante y de esa manera renderizar al usuario a la plantilla correcta posteriormente.

Criterios de aceptación	<p>-El docente debe completar todos los campos obligatorios marcados con * antes de crear la cuenta.</p> <p>-El docente debe asignar el módulo correspondiente según la edad del estudiante (5, 6 o 7 años).</p> <p>-El sistema debe generar automáticamente un nombre de usuario y contraseña sencillos para el estudiante (número de cedula).</p> <p>-Si el docente intenta crear una cuenta con datos duplicados (nombre completo y edad), se mostrará un mensaje de error.</p> <p>-Si el docente no completa los campos obligatorios, se mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes.</p> <p>Una vez creada exitosamente la cuenta, se mostrará un mensaje de confirmación con las credenciales del estudiante.</p>
Entradas	Nombre completo del estudiante, edad (5, 6 o 7 años), módulo asignado automáticamente según la edad.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Validación de los datos ingresados. - Verificación de duplicados en la base de datos. - Generación automática de credenciales sencillas. - Almacenamiento de los datos del estudiante en la base de datos.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Mensaje de confirmación con las credenciales generadas. - En caso de error, mensaje indicando el tipo de error y campos a corregir. - Actualización de la lista de estudiantes del docente.
Prioridad	Alta

Tabla 10: RF-002. Requisito – Autenticación diferenciada para docentes y estudiantes

ID	RF-002
Nombre	Autenticación diferenciada para docentes y estudiantes
Descripción	El sistema debe permitir el inicio de sesión individual con usuario y contraseña diferenciada para docentes y estudiantes,

	redirigiendo a cada tipo de usuario a su interfaz correspondiente.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe identificar automáticamente si el usuario es docente o estudiante al iniciar sesión. - Los docentes deben ser redirigidos al dashboard administrativo tras el login exitoso. - Los estudiantes deben ser redirigidos a la interfaz de juegos correspondiente a su módulo. - Si las credenciales son incorrectas, se mostrará un mensaje de error claro. - Si algún campo está vacío, se mostrará un mensaje solicitando completar la información. - El sistema debe mantener la sesión activa hasta que el usuario cierre sesión explícitamente.
Entradas	Nombre de usuario y contraseña.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Validación de credenciales en la base de datos. - Identificación del tipo de usuario (docente o estudiante). - Creación de sesión activa. - Redirección según el tipo de usuario.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Redirección al dashboard del docente o interfaz del estudiante. - Mensaje de error en caso de credenciales incorrectas o campos vacíos. - Inicio de sesión exitoso con mantención de estado.
Prioridad	Alta

Tabla 11: RF-003. Requisito – Módulos de ejercicios por edad

ID	RF-003
Nombre	Módulos de ejercicios por edad
Descripción	El sistema debe ofrecer 3 módulos distintos de ejercicios matemáticos organizados por edad: Módulo A para niños de 5 años, Módulo B para niños de 6 años y Módulo C para niños de 7 años.

Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Cada módulo debe estar claramente diferenciado visualmente con colores e iconos apropiados para la edad. - Los estudiantes solo deben tener acceso al módulo correspondiente a su edad asignada. - Cada módulo debe mostrar los 5 niveles disponibles con indicadores de progreso. - Los niveles deben desbloquearse secuencialmente (completar nivel 1 para acceder al nivel 2). - El módulo debe mostrar el progreso general del estudiante en una barra visual.
Entradas	Edad del estudiante, módulo asignado, progreso actual del estudiante.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Filtrado del módulo según la edad del estudiante. - Verificación del progreso para determinar niveles disponibles. - Renderización de la interfaz apropiada para la edad.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización del módulo correspondiente con sus 5 niveles. - Indicadores visuales de progreso y niveles desbloqueados. - Interfaz adaptada a la edad del niño.
Prioridad	Alta

Tabla 12: RF-004. Requisito – Niveles interactivos de ejercicios matemáticos

ID	RF-004
Nombre	Niveles interactivos de ejercicios matemáticos
Descripción	Cada módulo debe contener 5 niveles interactivos de ejercicios matemáticos con preguntas de opción múltiple o dinámicas sencillas, adaptadas a la edad correspondiente.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Cada nivel debe tener 5 preguntas matemáticas apropiadas para la edad. - Las preguntas deben ser presentadas de forma visual y atractiva para niños. - Debe incluir preguntas de opción múltiple con máximo 4 opciones. - Las preguntas dinámicas deben permitir interacción directa (arrastrar, clicar

	<p>objetos).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cada nivel debe tener una dificultad progresiva dentro del módulo. - Al completar todas las preguntas del nivel, se debe mostrar un resumen de resultados. (tabla de logros)
Entradas	ID del estudiante, ID del módulo, ID del nivel, respuestas del estudiante.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Carga de preguntas correspondientes al nivel y módulo. - Renderización de preguntas de forma aleatoria. - Procesamiento de respuestas del estudiante. - Cálculo de puntuación y progreso.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización de preguntas interactivas. - Retroalimentación inmediata por pregunta. - Resumen de resultados al finalizar el nivel. - Actualización del progreso del estudiante.
Prioridad	Alta
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> - Las preguntas deben ser apropiadas para la edad del módulo. - Cada nivel debe tener un mínimo de 5 preguntas. - La interfaz debe ser completamente responsiva y accesible para niños.

Tabla 13: RF-005. Requisito – Sistema de vidas y retroalimentación

ID	RF-005
Nombre	Sistema de vidas y retroalimentación
Descripción	Cada nivel debe implementar un sistema de vidas donde el estudiante comienza con 3 vidas, perdiendo una vida por cada respuesta incorrecta, y debe proporcionar retroalimentación automática inmediata al responder cada pregunta.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Cada nivel debe iniciar con exactamente 10 vidas para el estudiante. - Cada respuesta incorrecta debe reducir las vidas en 1. - Al responder correctamente, se debe

	<p>mostrar un mensaje de felicitación visual.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al responder incorrectamente, se debe mostrar la respuesta correcta junto con una explicación breve. - Si las vidas llegan a 0, el nivel debe reiniciarse automáticamente. - Las vidas deben mostrarse visualmente (corazones, estrellas, etc.). - Al completar el nivel con vidas restantes, se debe mostrar un mensaje de éxito.
Entradas	Respuesta del estudiante, vidas actuales, respuesta correcta.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Comparación de la respuesta del estudiante con la respuesta correcta. - Actualización del contador de vidas. - Generación de retroalimentación apropiada. - Verificación de condiciones de fin de nivel.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Mensaje de retroalimentación visual (correcto/incorrecto). - Actualización visual del contador de vidas. - Explicación de la respuesta correcta en caso de error. - Mensaje de finalización o reinicio según corresponda.
Prioridad	Alta

Tabla 14: RF-006. Requisito – Registro de progreso del estudiante

ID	RF-006
Nombre	Registro de progreso del estudiante
Descripción	Al completar un nivel, el sistema debe registrar automáticamente el avance del estudiante, incluyendo puntuación, tiempo empleado, errores cometidos y fecha de finalización.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - El progreso debe registrarse automáticamente al completar un nivel exitosamente. - Debe guardarse la puntuación obtenida (respuestas correctas/total de preguntas). - Debe registrarse el tiempo total empleado en completar el nivel. - Debe almacenarse el número de errores cometidos y vidas perdidas. - Debe guardarse la fecha y hora de finalización del nivel.

	<ul style="list-style-type: none"> - El siguiente nivel debe desbloquearse automáticamente tras completar el anterior. - Si el estudiante repite un nivel, debe guardarse el mejor resultado obtenido.
Entradas	ID del estudiante, ID del nivel completado, puntuación, tiempo empleado, errores cometidos.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Validación de finalización exitosa del nivel. - Cálculo de estadísticas del rendimiento. - Almacenamiento en la base de datos. - Actualización del progreso general del estudiante.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmación de registro exitoso del progreso. - Desbloqueo del siguiente nivel. - Actualización de estadísticas del estudiante. - Información disponible para el dashboard del docente.
Prioridad	Alta

Tabla 15: RF-007. Requisito – Dashboard del docente - Vista general de avance

ID	RF-007
Nombre	Dashboard del docente - Vista general de avance
Descripción	El sistema debe proporcionar al docente una vista general del avance de todos sus estudiantes organizados por módulo y nivel, permitiendo identificar rápidamente el progreso de cada niño.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - El dashboard debe mostrar una lista de todos los estudiantes del docente. - Cada estudiante debe mostrar su módulo asignado (A, B o C) y nivel actual. - Debe incluir indicadores visuales de progreso (barras, porcentajes). - Debe mostrar la fecha del último acceso de cada estudiante. - Los estudiantes deben poder filtrarse por módulo (edad). - Debe incluir un resumen general con estadísticas básicas del grupo. - La información debe actualizarse en tiempo real.

Entradas	ID del docente, datos de progreso de todos sus estudiantes.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de datos de progreso de la base de datos. - Cálculo de estadísticas generales del grupo. - Organización y filtrado de información por módulo. - Generación de indicadores visuales de progreso.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Vista dashboard con lista de estudiantes y su progreso. - Indicadores visuales de avance por estudiante. - Estadísticas generales del grupo. - Opciones de filtrado por módulo/edad.
Prioridad	Media

Tabla 16: RF-008. Requisito – Identificación de niveles completados y errores

ID	RF-008
Nombre	Identificación de niveles completados y errores
Descripción	El sistema debe permitir al docente identificar claramente qué niveles han sido completados por cada estudiante y en cuáles se presentaron mayores dificultades o errores recurrentes.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Cada nivel completado debe tener un indicador visual claro (check, estrella, color verde). - Los niveles con muchos errores deben resaltarse visualmente (color rojo, icono de advertencia). - Debe mostrar el número de intentos realizados por nivel. - Debe indicar el porcentaje de aciertos por nivel y estudiante. - Al hacer clic en un nivel, debe mostrar detalles específicos de errores. - Debe incluir sugerencias automáticas para estudiantes con dificultades. - Los datos deben organizarse de forma clara y comprensible.
Entradas	ID del estudiante seleccionado, datos de progreso detallados por nivel.

Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de datos de progreso por estudiante y nivel. - Identificación de patrones de errores. - Generación de indicadores visuales según rendimiento. - Cálculo de estadísticas detalladas por nivel.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Vista detallada del progreso por niveles con indicadores visuales. - Información específica de errores y dificultades. - Sugerencias para mejorar el aprendizaje. - Estadísticas detalladas de rendimiento.
Prioridad	Media

Tabla 17: RF-009. Requisito – Registro de intentos y errores por estudiante

ID	RF-009
Nombre	Registro de intentos y errores por estudiante
Descripción	El sistema debe registrar y almacenar detalladamente el número de intentos realizados y errores cometidos por cada estudiante en cada nivel, proporcionando información valiosa para el seguimiento pedagógico.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Debe registrarse cada intento de respuesta del estudiante, correcta o incorrecta. - Debe almacenarse el tipo de error cometido por pregunta. - Debe registrarse el tiempo empleado en cada intento. - Los datos deben asociarse correctamente al estudiante, módulo y nivel correspondiente. - Debe incluir la fecha y hora de cada intento. - La información debe estar disponible para consulta inmediata del docente. - Debe permitir identificar preguntas con mayor dificultad general.
Entradas	ID del estudiante, ID de la pregunta, respuesta dada, respuesta correcta, tiempo empleado.

Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Registro detallado de cada intento en la base de datos. - Clasificación del tipo de error (si aplica). - Asociación con los datos del estudiante y nivel correspondiente. - Actualización de estadísticas generales.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos actualizada con registro detallado de intentos. - Información disponible para análisis del docente. - Estadísticas de errores por pregunta y estudiante. - Datos para generar reportes de progreso.
Prioridad	Media

Tabla 18: RF-010. Requisito – Almacenamiento en base de datos PostgreSQL

ID	RF-010
Nombre	Almacenamiento en base de datos PostgreSQL
Descripción	Todos los datos de la aplicación deben almacenarse en una base de datos relacional PostgreSQL utilizando el ORM de Django, garantizando la integridad y persistencia de la información.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los datos de usuarios (docentes y estudiantes) deben almacenarse en PostgreSQL. - Los datos de progreso, intentos y errores deben persistir correctamente. - La estructura de la base de datos debe seguir las mejores prácticas de diseño relacional. - Debe implementarse respaldo automático de datos. - Las consultas deben optimizarse para un rendimiento adecuado. - Debe garantizarse la integridad referencial entre tablas. - Los datos sensibles deben almacenarse de forma segura.
Entradas	Todos los datos generados por la aplicación (usuarios, progreso, intentos, configuraciones).
Procesamiento	- Almacenamiento estructurado usando el ORM de Django.

	<ul style="list-style-type: none"> - Validación de integridad de datos antes del almacenamiento. - Optimización de consultas para rendimiento. - Implementación de índices apropiados.
	<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos PostgreSQL con toda la información almacenada correctamente. - Consultas eficientes para recuperación de datos. - Integridad y consistencia de datos garantizada.
Prioridad	Alta

Tabla 19: RF-011. Requisito – Registro detallado de actividad del estudiante

ID	RF-011
Nombre	Registro detallado de actividad del estudiante
Descripción	El sistema debe registrar de forma detallada la actividad de cada estudiante, incluyendo usuario, módulo, nivel, respuestas correctas e incorrectas, vidas restantes y fecha de cada intento realizado.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Debe registrarse automáticamente cada sesión de juego del estudiante. - Debe almacenarse el identificador único del usuario (estudiante). - Debe guardarse el módulo y nivel específico jugado. - Debe registrarse cada respuesta dada (correcta/incorrecta) con su pregunta asociada. - Debe almacenarse el estado de vidas al finalizar cada nivel. - Debe incluirse timestamp completo (fecha y hora) de inicio y fin de cada intento. - Los datos deben estar disponibles inmediatamente para consulta.
Entradas	ID del estudiante, módulo, nivel, secuencia de respuestas, vidas iniciales y finales, timestamps.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Captura automática de eventos durante el juego. - Estructuración de datos para almacenamiento relacional. - Validación de integridad de la información registrada.

	- Asociación correcta con el estudiante y sesión correspondiente.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Registro completo de la sesión en la base de datos. - Datos estructurados listos para análisis y reportes. - Información detallada disponible para el dashboard del docente. - Historial completo de actividad del estudiante.
Prioridad	Alta

Tabla 20: RF-012. Requisito – Interfaz responsiva con Bootstrap

ID	RF-012
Nombre	Interfaz responsiva con Bootstrap
Descripción	El sistema debe implementar una interfaz de usuario completamente responsiva utilizando Bootstrap, garantizando una experiencia óptima en diferentes dispositivos (computadoras, tablets, móviles) para niños de 5 a 7 años.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - La interfaz debe adaptarse correctamente a diferentes tamaños de pantalla. - Los elementos deben ser lo suficientemente grandes para la interacción táctil de niños. - Los colores y fuentes deben ser apropiados y atractivos para la edad objetivo. - Los botones y elementos interactivos deben tener un tamaño mínimo para fácil uso. - La navegación debe ser intuitiva para niños de 5 a 7 años. - Las imágenes y elementos gráficos deben cargar eficientemente. - Debe funcionar correctamente en los navegadores principales.
Entradas	Requisitos de diseño responsivo, especificaciones de usabilidad para niños.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de grillas responsivas de Bootstrap. - Customización de componentes para niños. - Optimización para diferentes dispositivos.

	- Testeo de usabilidad en múltiples pantallas.
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Interfaz completamente responsiva y funcional. - Experiencia de usuario optimizada para niños. - Compatibilidad cross-browser garantizada. - Elementos visuales atractivos y apropiados para la edad.
Prioridad	Media

Tabla 21: RF-013. Requisito – Gestión de sesiones y seguridad

ID	RF-013
Nombre	Gestión de sesiones y seguridad
Descripción	El sistema debe implementar un manejo seguro de sesiones para docentes y estudiantes, incluyendo funcionalidades de cierre de sesión y protección de datos de menores de edad.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> - Las sesiones deben mantenerse activas durante el tiempo de uso normal. - Debe existir un botón de cierre de sesión visible y funcional. - Las sesiones deben expirar automáticamente por inactividad. - Los datos de sesión deben almacenarse de forma segura. - Debe implementarse protección contra accesos no autorizados. - Los datos de menores deben manejarse según normativas de protección infantil. - Debe existir recuperación de sesión en caso de desconexión accidental.
Entradas	Credenciales de usuario, tokens de sesión, tiempo de actividad.
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Validación continua de sesiones activas. - Gestión de tokens de autenticación seguros. - Implementación de timeouts de seguridad. - Protección de rutas según tipo de usuario.

Salidas	<ul style="list-style-type: none"> - Sesiones seguras y estables para todos los usuarios. - Cierre de sesión efectivo cuando se solicite. - Protección adecuada de datos sensibles. - Experiencia de usuario sin interrupciones no deseadas.
Prioridad	Alta

5.3.1.2 Requisitos no funcionales

Tabla 22: Requisitos No Funcionales

REQUISITOS NO FUNCIONALES

La interfaz debe ser intuitivo, fácil de usar y apropiado para niños de 5 a 7 años, utilizando colores llamativos o íconos. (Usabilidad)

El sistema debe cargar completamente en un lapso de 3 segundos en conexiones estándar. (Rendimiento)

El sistema debe ser compatible con diferentes navegadores y deberá ser responsivo en cualquier pantalla. (Compatibilidad)

Solo los usuarios autorizados podrán acceder al panel y funciones de administración. (Seguridad y Privacidad)

La plataforma debe estar disponible al menos el 99% del tiempo para garantizar el acceso continuo a los usuarios. (Disponibilidad y confiabilidad)

El sistema debe ser escalable para mejoras en la funcionalidad. (Escalabilidad)

5.3.2 Diseño

Para el apartado de diseño se comenzó a realizar a partir de los requerimientos de los interesados y las encuestas realizadas a los docentes, dicho esto se dio paso a la realización del prototipo teniendo presente la información obtenida, y para cada tipo de usuario, de la siguiente forma:



Figura 5: login

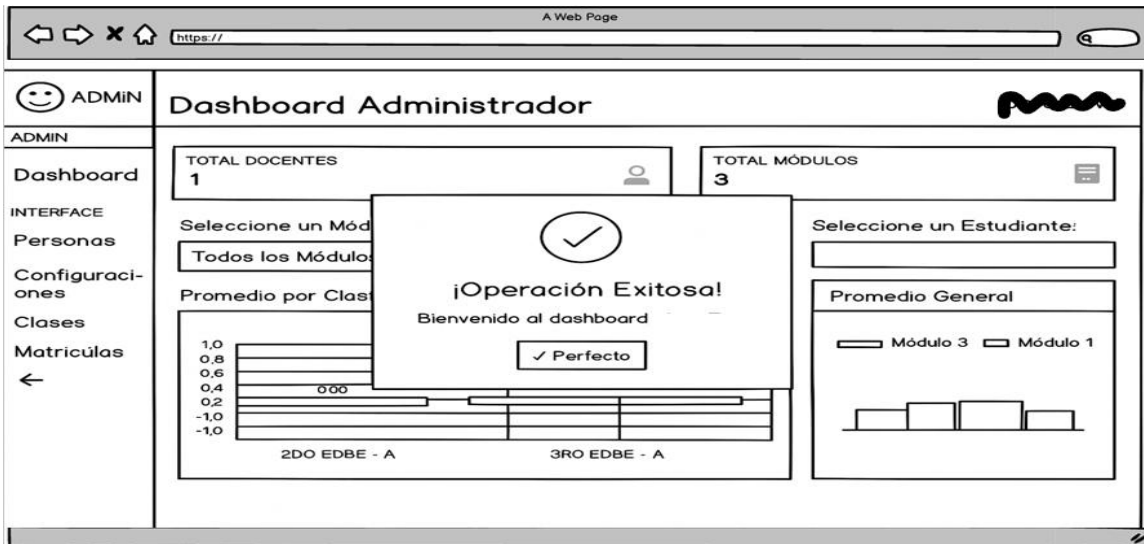


Figura 6: Mensaje de ingreso

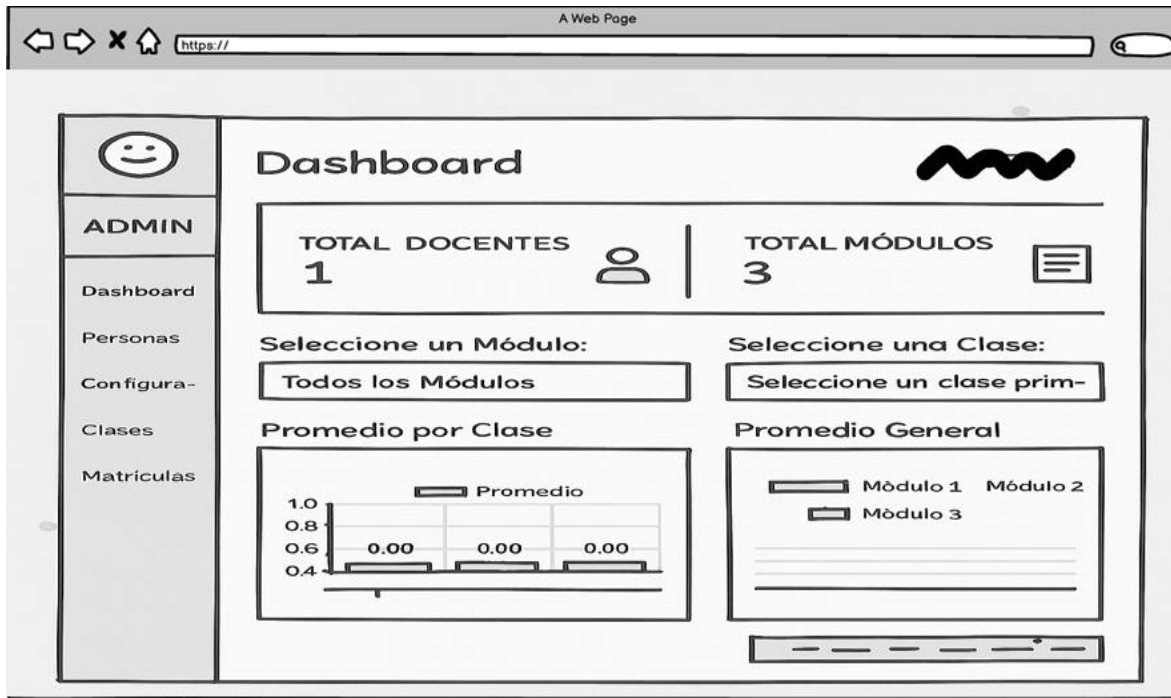


Figura 7: Dashboard



Figura 8: Árbol de Problemas

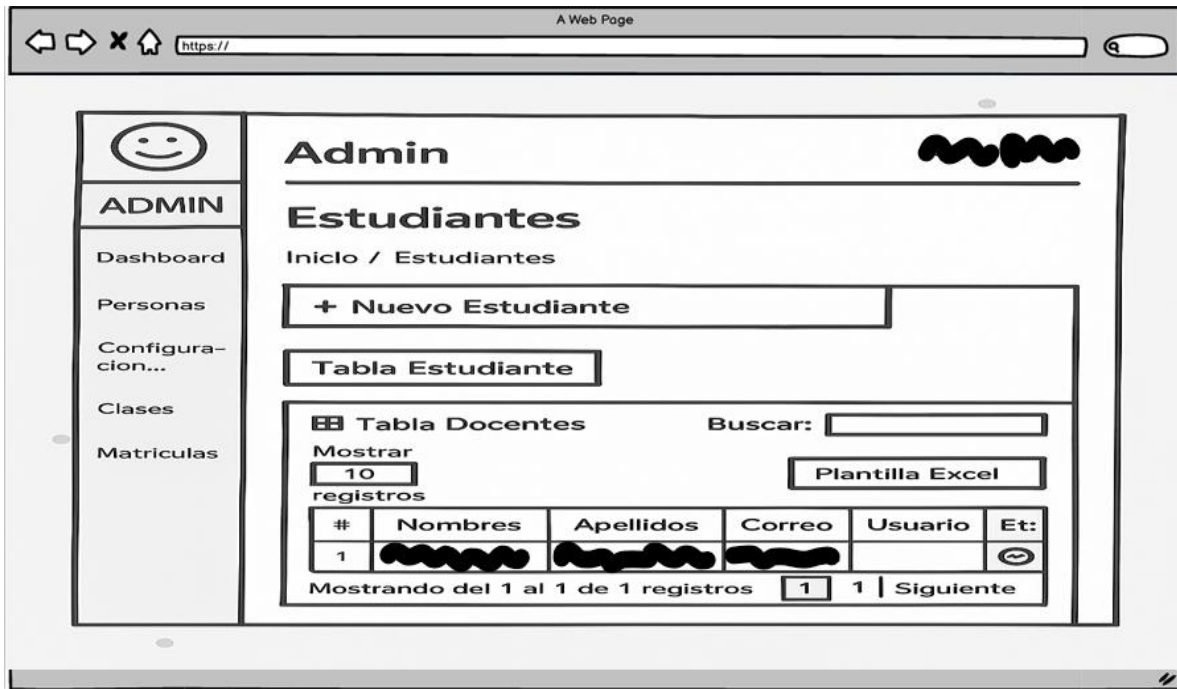


Figura 9: Árbol de Problemas

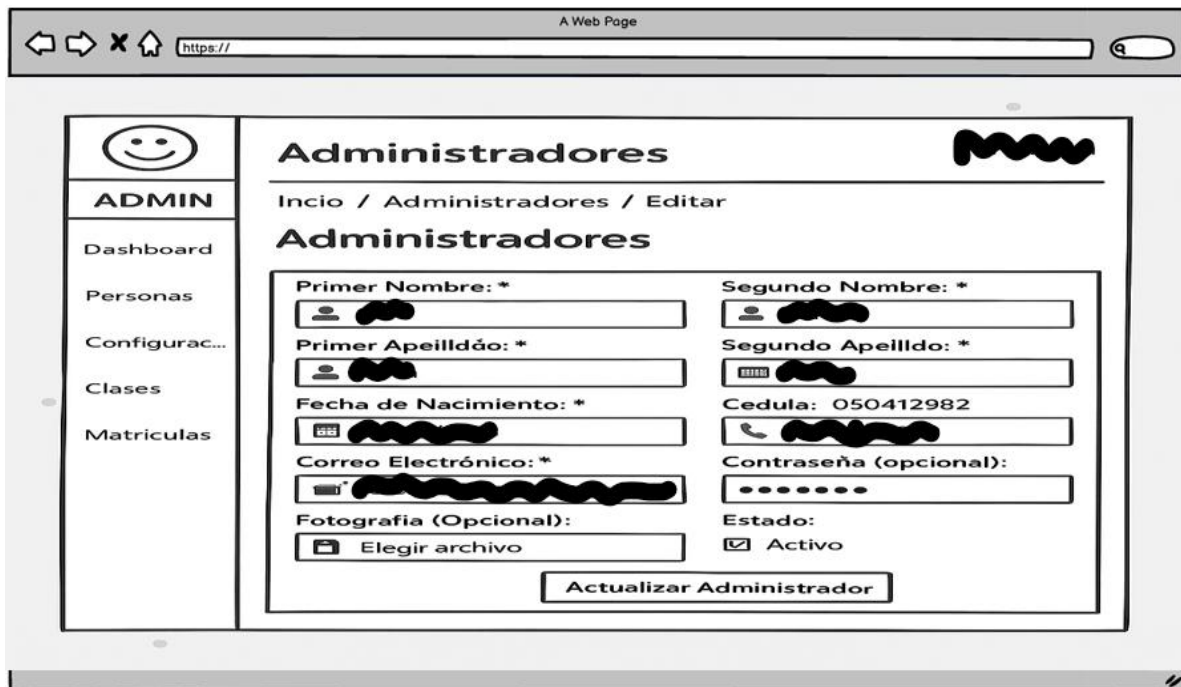


Figura 10: Árbol de Problemas

A Web Page

https://

ADMIN

- Dashboard
- Personas
- Configurac..
- Clases
- Matriculas

Docentes

Inicio / Docentes / Crear Docente

Docentes

Primer Nombre: *

Segundo Nombre: *

Primer Apellido: *

Segundo Apellido: *

Correo Electrónico: *

Fecha de Nacimiento: *

Nombre de Usuario: *

Cedula: *

Confirmar Contraseña: *

Teléfono: *

Figura 11: Datos del docente para crear

A Web Page

https://

ADMIN

- Dashboard
- Personas
- Configura-
- Clases
- Matriculas

Crear Estudiante

Inicio / Estudiantes / Crear Estudiante

Primer Nombre: *

Segundo Nombre: *

Primer Apellido: *

Segundo Apellido: *

Correo Electrónico: *

Fecha de Nacimiento: *

Nombre de Usuario: *

Cedula: *

Confirmar Contraseña

Fotografía (Opcional)

DATOS DE EMERGENCIA (OPCIONAL)

Contacto de Emergencia:

Parentesco:

Figura 12: Creación de estudiante



Figura 13: Modulo de docente

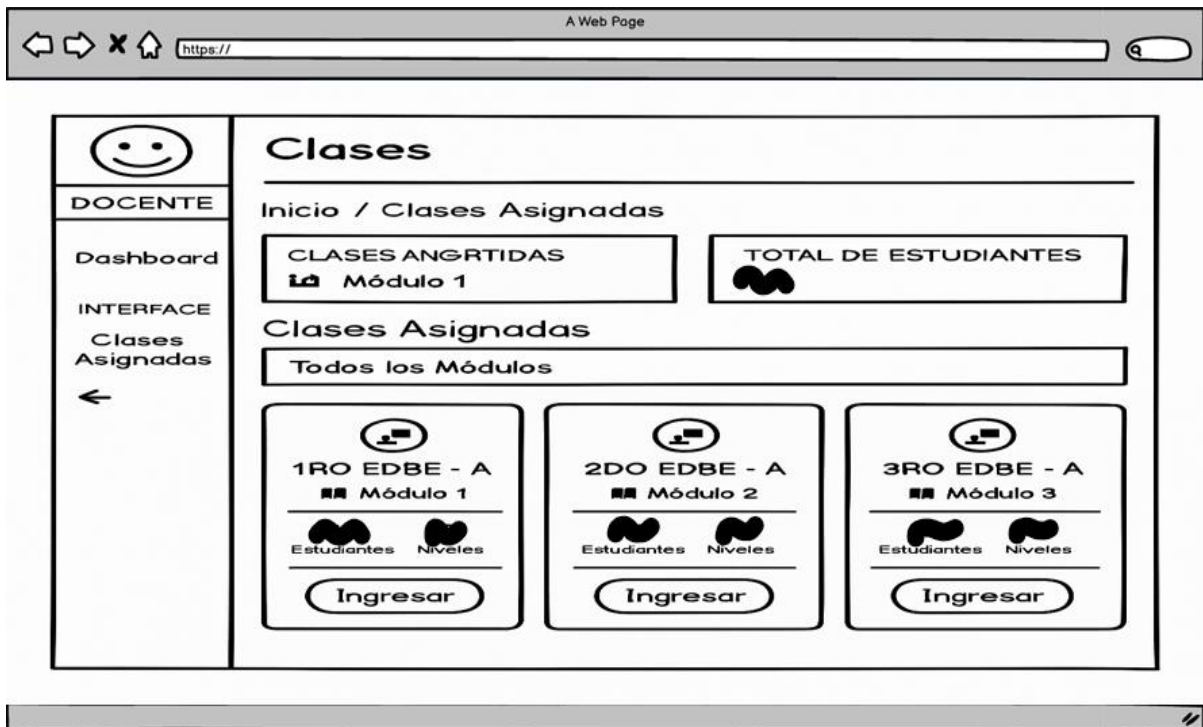


Figura 14: Clases Asignadas

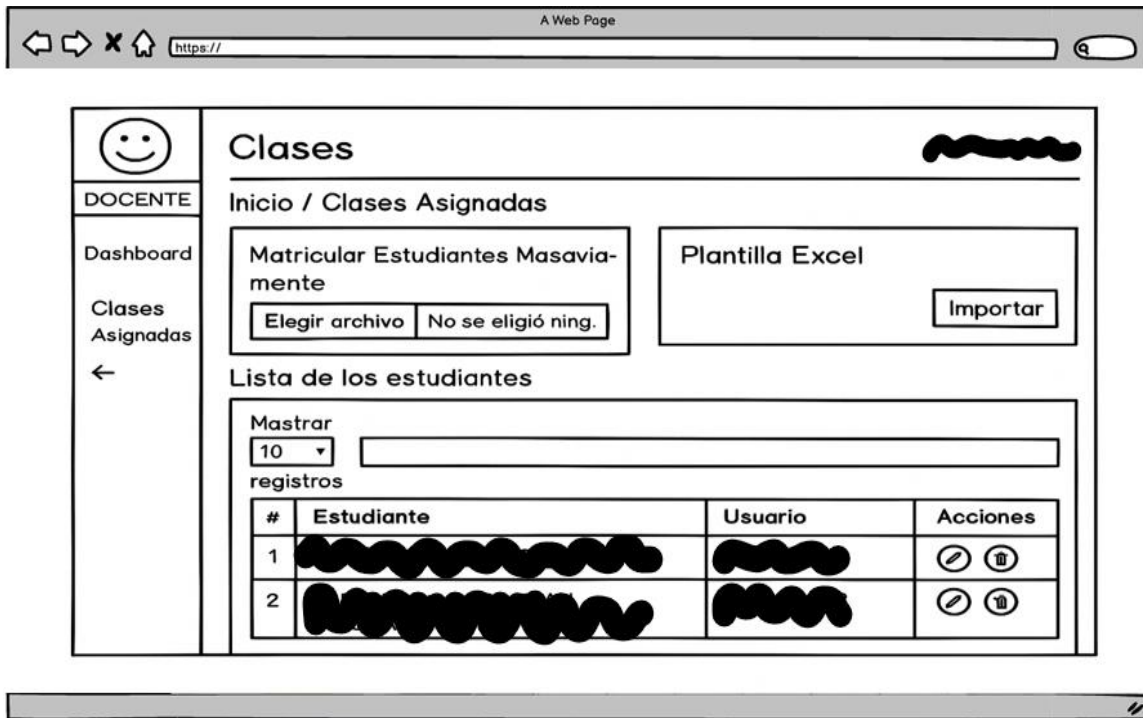


Figura 15: Árbol de Problemas

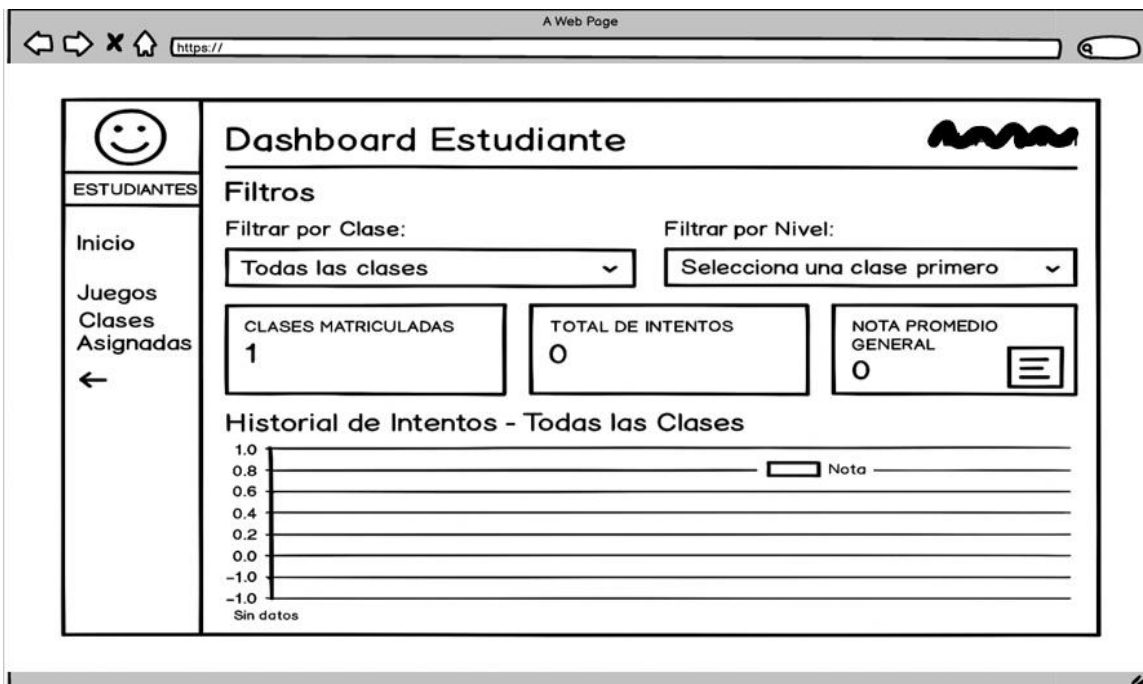


Figura 16: Pagina inicial del modulo estudiante

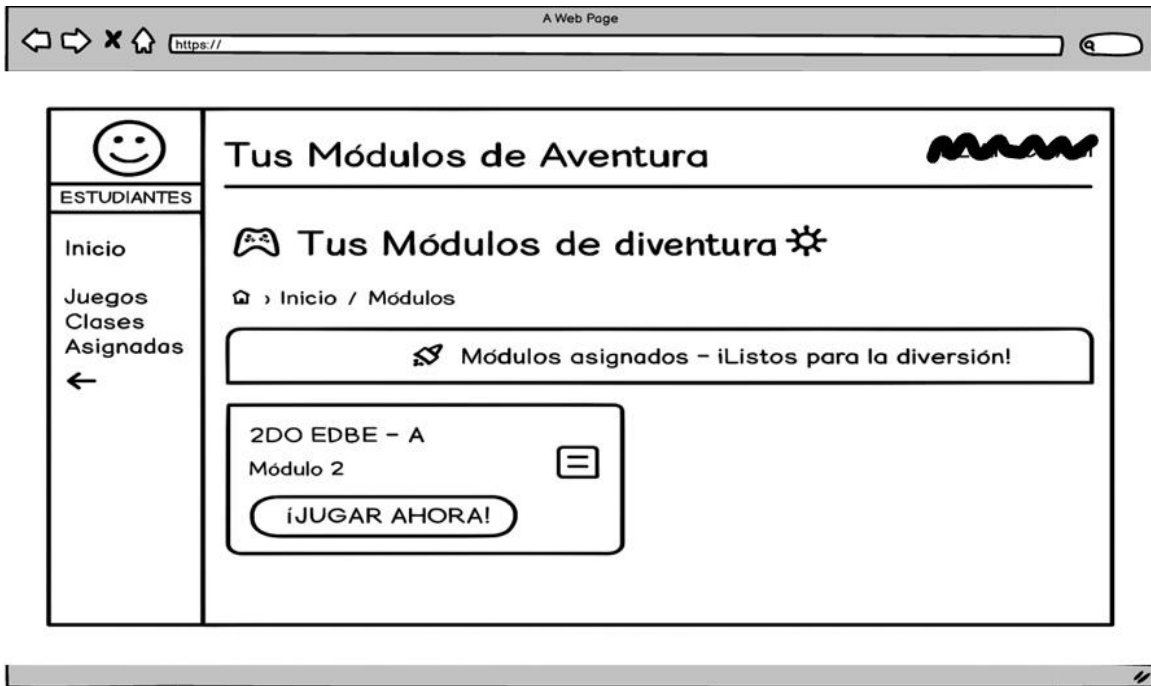


Figura 17: Árbol de Problemas

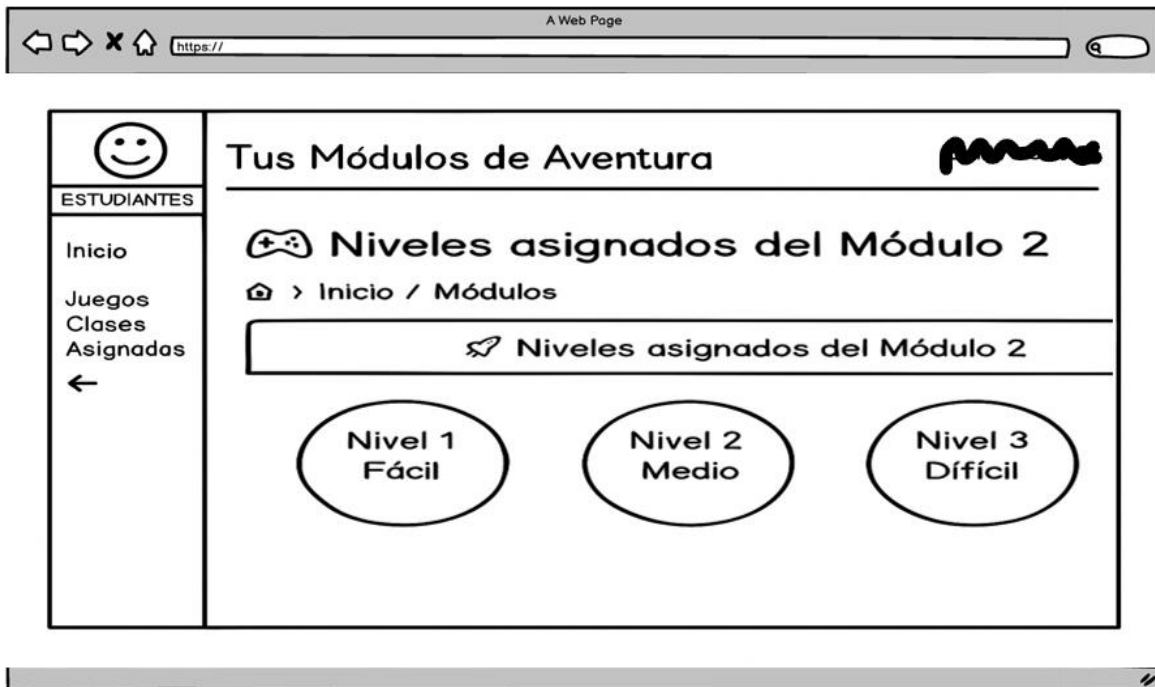


Figura 18: Niveles

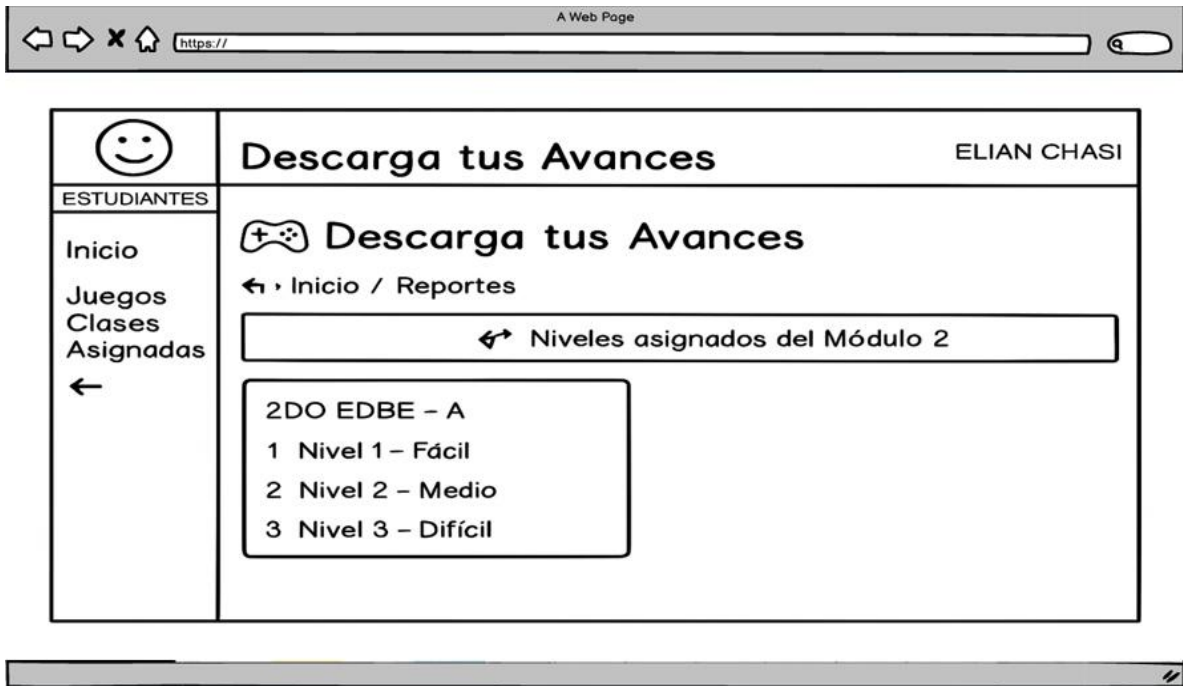


Figura 19: Apartado de reportes

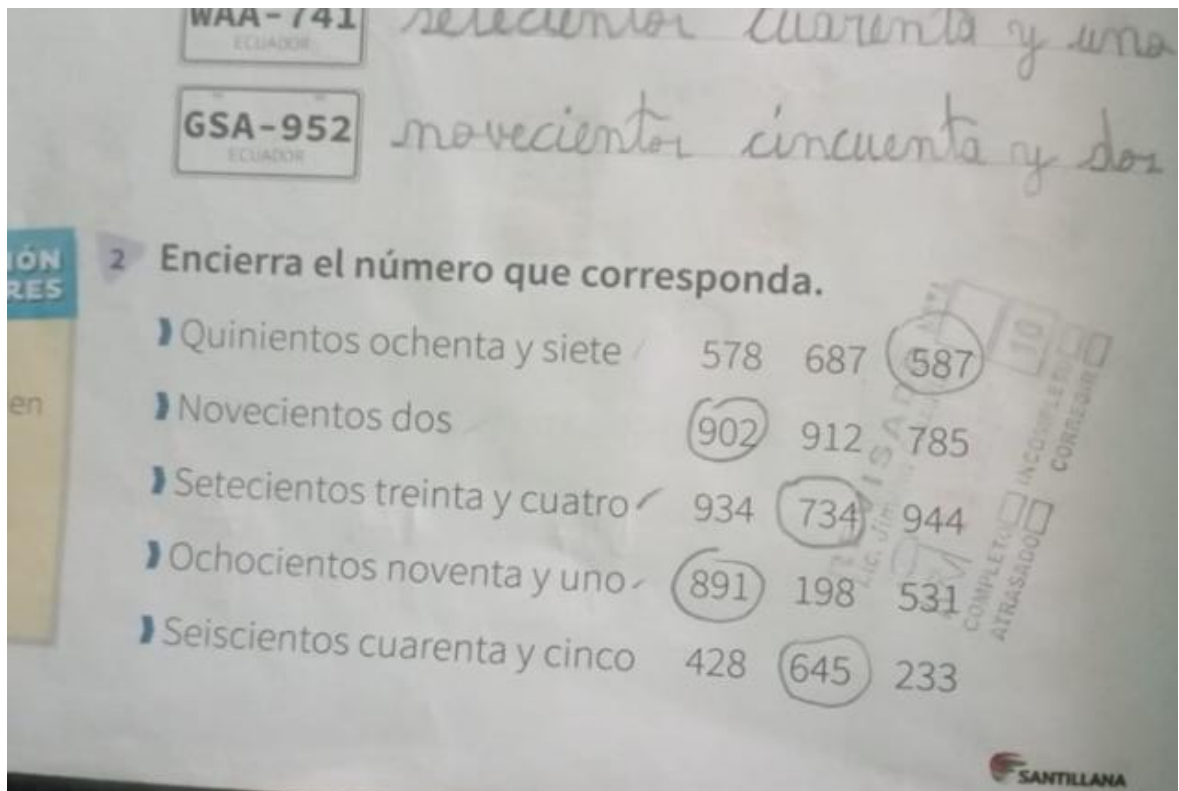


Figura 20: Problemas matemáticos de la malla institucional

735 902 835 662 590 226

7 Lee y resuelve.

Forma números de tres cifras con los siguientes números.

5 7 9

597, 975, 759,
795, 579, 975

SANTILLANA

181

Figura 21: Problemas matemáticos de la malla institucional

4 Observa la forma como se escribieron las frases y realiza la operación.

De 48 resta 21.

D	U
4	8
-	2 1
<hr/>	
2	7

Resta 42 de 54.

D	U
5	4
-	4 2
<hr/>	
1	2

Observa que la posición de la palabra resta indica cómo se escriben los términos.

5 Resuelve las operaciones.

4	1
5	0
-	2 6
<hr/>	
2	4

7	1
8	0
-	5 3
<hr/>	
2	7

1		
7	6	
+	4 9	
<hr/>		
1	2	5

1		
9	8	
+	7 6	
<hr/>		
1	7	4

Razona Ejercita Comunica Soluciona Interpreta Argumenta Propone

Figura 22: Problemas matemáticos de la malla institucional

5.3.3 Desarrollo

En la siguiente fase para el desarrollo, se implementaron las funcionalidades requeridas y siguiendo el maquetado realizado en Balsamiq, se optimizó el tiempo, garantizando un mejor diseño en el frontend y un mejor desarrollo de la programación por el lado del backend de nuestra aplicación.

5.3.3.1 Desarrollo del Backend

El apartado del backend se desarrolló utilizando el framework Django, lo que permitió gestionar eficientemente los 3 tipos de usuarios, clases y juegos (niveles, vidas, intentos).

Para lograrlo:

- Se realizó el modelado de la base de datos, para almacenar registros de estudiantes, docentes, administradores y el progreso para las diferentes actividades.
- Se definen las diferentes urls o rutas, con las que se maneja el acceso a las diferentes páginas del sistema.

```

41 # MODULO DOCENTES
42 class Docentes(models.Model):
43     doc_id = models.AutoField(primary_key=True)
44     # Clave foranea Persona
45     fk_id_persona = models.ForeignKey(Personas, verbose_name='Persona', on_delete=models.CASCADE)
46     doc_cargo = models.CharField(max_length=100, default="Null", null=False, verbose_name="Cargo:")
47     doc_fotografia = models.ImageField(upload_to='docentes/', default=None, verbose_name="Fotografia:")
48     doc_estado = models.BooleanField(default=True, verbose_name='Estado:')
49
50
51     def __str__(self):
52         return f"{self.doc_id}: {self.fk_id_persona.fk_id_usuario.first_name} {self.fk_id_persona.fk_id_usuario.las
53
54 # MODULO ESTUDIANTES
55 class Estudiantes(models.Model):
56     est_id = models.AutoField(primary_key=True)
57     # Clave foranea Persona
58     fk_id_persona = models.ForeignKey(Personas, verbose_name='Persona', on_delete=models.CASCADE)
59     est_contacto_emergencia = models.CharField(max_length=50, default="Null", null=True, verbose_name="Contacto de eme
60     est_telefono_emergencia = models.CharField(max_length=15, default="Null", null=True, verbose_name="Teléfono de eme
61     est_fotografia = models.ImageField(upload_to='estudiantes/', default=None, null=True, blank=True, verbose_name="Fot
62     est_estado = models.BooleanField(default=True, verbose_name='Estado:')
63
64     def __str__(self):
65         return f"{self.est_id}: {self.fk_id_persona.fk_id_usuario.first_name} {self.fk_id_persona.fk_id_usuario.las

```

Figura 21: models del sistema

```

34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
urlpatterns = [
    path('', core_views.dashboard_admin, name='core_admin'),
    path('admin/dashboard/data/', core_views.obtener_datos_admin, name='obtener_datos_admin'),
    #####CAMBIO DE CONTRASEÑA#####
    # Vista para Cambiar La Contraseña del Usuario
    path('cambiar_contrasena/', PasswordChangeView.as_view(template_name='usuarios/cambiar_contrasena.html'), name=
    #####CRUD ADMINISTRADOR#####
    # Vista Inicial del Administrador
    path('administrador/', crud_administrador_views.index, name='administrador_index'),
    # Vista para Crear un Administrador
    path('administrador/create', crud_administrador_views.create_administrador, name='administrador_create'),
    # Metodo para Crear un Nuevo Administrador
    path('administrador/nuevo/', crud_administrador_views.nuevo_administrador, name='administrador_nuevo'),
    # Vista para Editor un Administrador
    path('administrador/editar/<int:id_admin>', crud_administrador_views.edit_administrador, name='administrador_e

```

Figura 22: urls del sistema


```

68 <body>
69 <h1>Reporte de Intentos</h1>
70 <div class="info">
71 <p><strong>Estudiante:</strong> {{ estudiante.id }}: {{ estudiante }}</p>
72 <p><strong>Módulo:</strong> {{ modulo.mod_nombre }}</p>
73 <p><strong>Nivel:</strong> {{ nivel.niv_nombre }} - {{ nivel.niv_descripcion }}</p>
74 </div>
75 {% if intentos %}
76 <table>
77 <thead>
78 <tr>
79 <th>Nota</th>
80 <th>Vidas Usadas</th>
81 <th>Fecha del Intento</th>
82 </tr>
83 </thead>
84 <tbody>
85 {% for intento in intentos %}
86 <tr class="{% if intento.in_nota == None %}nota-vacia
87 <td>
88 <td>
89 <td>
90 </td>
91 </tr>

```

Figura 23: Apartado de reporte

5.3.3.2 Desarrollo del Frontend

Se diseñaron diversas actividades alineadas con los ejercicios de la malla de la institución:

- Ejercicios



Figura 24: ejercicio para contar números

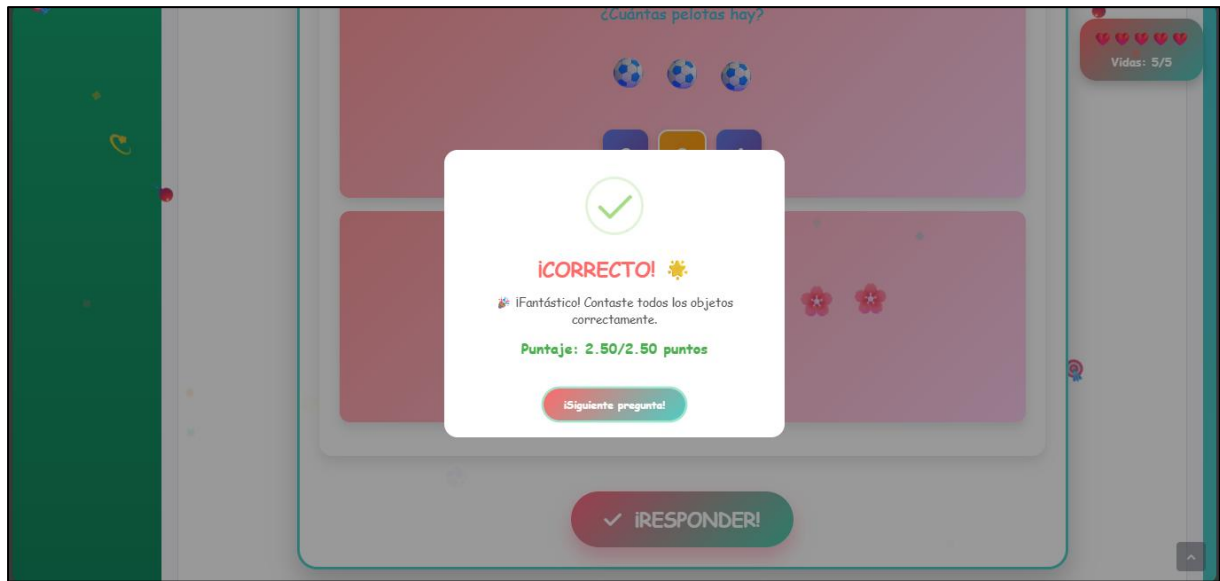


Figura 25: Mensaje de calificación por ejercicio



Figura 26: Selección por mayor cantidad de objetos



Figura 27: Retro Alimentación al finalizar



Figura 28: Ordenar Cantidades

★ Pregunta 3 de 4 ★

👉 ¡Haz clic en los números en el orden de MAYOR a MENOR!

💡 Tip: Puedes hacer clic en las casillas para quitar números 👉

🎯 ¡Une cada número con su cantidad! 🎯

Instrucciones: Primero haz clic en un número, luego haz clic en la cajita que tenga esa cantidad de elementos. ¡Cada número tiene su propio color!

15	Perritos	Estrellas
23		
31		
47	Manzanas	Mariposas

✓ ¡RESPONDER!

Figura 29: agrupar la cantidad

🌟 Nivel 3 - Difícil - Difícil

♥♥♥♥♥ Vidas: 5/5

📊 ¡Matemáticas Divertidas! 📊

📊 ¡Lee los ábacos y encuentra el número!

★ Pregunta 1 de 4 ★

📊 Cuenta las bolitas: C = Centenas, D = Decenas, U = Unidades

¿Qué número representa este ábaco?

234 324 243

Figura 30: Cantidades con el Abaco

5.3.4 Pruebas

Para garantizar la funcionalidad de la aplicación, se optó en aplicar pruebas en el laboratorio de la institución para garantizar la fluidez y soporte del mismo, en esta visita se detalla en el en el *Anexo B*, además de realizar la ficha de adaptabilidad para dar paso al uso de la metodología CPA, obteniendo las siguientes observaciones con los docentes, dichos resultados se encontrarán en la ficha del *Anexo C*, obteniendo resultados interesante, los cuales recaban que tras la aplicación de las pruebas ha tenido un impacto positivo, al cual al ser supervisado por el docente responsable de cada curso, el cual dio seguimiento de los estudiantes observo que los estudiantes comprendieron de manera clara y efectiva el uso de la aplicación y cada una de los enfoques del método, evidencian un resultado optimo y favorable de uso.

5.3.4 Evaluación

En esta fase se realizó una evaluación heurística mediante fichas detalladas con el objetivo de valorar la experiencia del usuario y calidad de la plataforma, con respecto a la fase final del sistema, dicha evaluación se detalla en el *Anexo D*, obteniendo buenos resultados.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusiones

1. La revisión teórica permitió establecer una base sólida sobre la gamificación, el enfoque CPA y las aplicaciones web progresivas, lo que sustentó el diseño metodológico y tecnológico de la solución propuesta. Estas teorías guiaron la toma de decisiones para integrar recursos pedagógicos efectivos con herramientas web modernas.
2. Se desarrolló una aplicación con elementos interactivos y de gamificación, adaptada a niños de 5 a 7 años, usando Django. Su arquitectura permite escalabilidad y mejora continua.
3. La integración del Modelo Vista Template con un diseño responsive e interacción adaptada al aprendizaje logró una plataforma accesible, funcional y compatible con distintos dispositivos. Esto garantiza una experiencia de usuario óptima, cumpliendo con principios de usabilidad, accesibilidad y diseño centrado en el estudiante.

6.1 Recomendaciones

- 4 Implementar la aplicación a mayor escala y durante un periodo prolongado, para validar su efectividad en distintos niveles de aprendizaje adaptándose a un mejor al ritmo de cada estudiante. Esto permitirá recopilar más datos y realizar ajustes pedagógicos según el avance observado.
- 5 Capacitar a los docentes en el uso de herramientas tecnológicas basadas en gamificación, promoviendo una integración efectiva entre la aplicación, la metodología Singapur dentro del aula. Esto refuerza el rol del docente como mediador del aprendizaje y no solo como espectador del uso tecnológico.
- 6 Ampliar las funcionalidades de la aplicación para futuras versiones incorporando diferentes tipos de retroalimentación personalizada, niveles personalizados, módulos por competencias, lo que permitirá una experiencia más completa, inclusiva y adaptativa para cada niño, favoreciendo su aprendizaje autónomo y significativo.

REFERENCIAS

- [1] H. F. M. Palacios, K. M. C. Cumbicos, y S. R. T. Peralta, «El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior», *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, n.º 3, Art. n.º 3, jul. 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i3.6650.
- [2] Á. Ansina, «Comprender y usar las matemáticas: cambios curriculares, desafíos docentes y oportunidades sociales», *Realidad y Reflexión*, vol. 53, n.º 53, Art. n.º 53, feb. 2021, doi: 10.5377/ryr.v53i53.10881.
- [3] S. F. V. Vinueza, «Diseño de una aplicación móvil educativa a través de App Inventor para reforzar el proceso de aprendizaje en operaciones con números enteros», *Cátedra*, ene. 2021, Accedido: 22 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/92163503/Dise%C3%B1o_de_una_aplicaci%C3%B3n_m%C3%B3vil_educativa_a_trav%C3%A9s_de_App_Inventor_para_reforzar_el_proceso_de_aprendizaje_en_operaciones_con_n%C3%BAmeros_enteros
- [4] M. A. Cruz Pérez *et al.*, «Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil», *E-Ciencias de la Información*, vol. 9, n.º 1, pp. 44-59, jun. 2019, doi: 10.15517/eci.v1i1.33052.
- [5] «Vista de El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior». Accedido: 10 de julio de 2025.

[En línea]. Disponible en:

<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6650/10137>

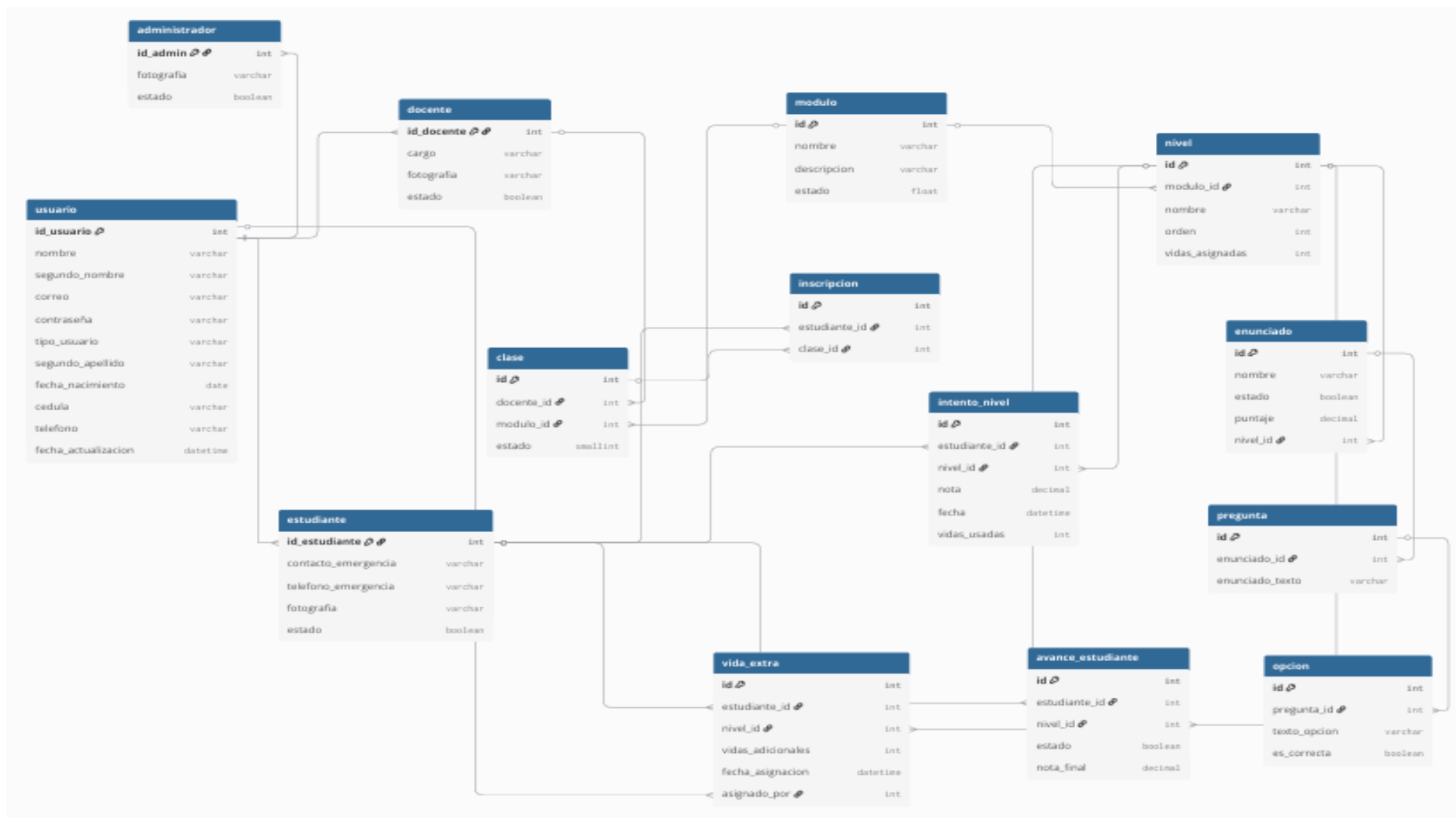
- [6] A. A. Criollo Saquinaula, «Herramientas digitales para el fortalecimiento de las matemáticas de los estudiantes del sexto C de la escuela de EGB Manuela Cañizares, año lectivo 2020-2021», bachelorThesis, 2022. Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22258>
- [7] F. M. Barre, M. Anzules-Pareja, R. Solís-Zambrano, N. Santos-Arguello, y P. A. Rodríguez, «Aplicaciones móviles en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas», *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, n.º 2, Art. n.º 2, may 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i2.5714.
- [8] M. B. Chicaiza Pilatasig y D. Y. Tarco Tarco, «Desarrollo de una PWA aplicando la metodología SCRUM para el seguimiento físico y académico de los aspirantes del centro de capacitación CENEPAMIL.», mar. 2024, Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/12027>
- [9] E. Del Pezo Izaguirre, M. J. Abásolo, y C. A. Collazos, «Aplicación móvil y colaborativa para enseñar la lectura labial a niños sordos», *Campus Virtuales*, vol. 13, n.º 1 (Enero/January), pp. 25-33, 2024.
- [10] F. B. Huanca Yupanqui, «Accesibilidad web progresivo y rendimiento de los portales web en los Institutos de Educación Técnica Productiva Perú 2023», *Universidad José Carlos Mariátegui*, 2025, Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/3406>
- [11] M. I. Mac Gaul de Jorge, *Memorias del Congreso Argentino en Ciencias de la Computación - CACIC 2021*. Universidad Nacional de Salta (UNSA), 2021. Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/129809>
- [12] D. Caballero-Mariscal, M. Pinto, y A. Segura, «Creación, evaluación e implementación de la aplicación para la Educación Superior MoILCaps: una herramienta útil para la enseñanza móvil y la alfabetización informacional», *Biblios*, n.º 86, pp. 197-219, abr. 2024, doi: 10.5195/biblios.2023.1015.
- [13] F. B. Huanca Yupanqui, «Accesibilidad web progresivo y rendimiento de los portales web en los Institutos de Educación Técnica Productiva Perú 2023», *Universidad José Carlos Mariátegui*, 2025, Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/3406>
- [14] A. B. M. Marcillo, G. del C. A. Loor, y C. V. M. Loor, «Implementación de accesibilidad en Progressive Web Apps (PWAs): desafíos, técnicas y beneficios en la

- Universidad Estatal de Manabí Ecuador», *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual «ALCON»*, vol. 3, n.º 7, Art. n.º 7, dic. 2023, doi: 10.62305/alcon.v3i7.51.
- [15] C. Torres Narváez, «Identidad, imagen, estructura y gestión de la Comunicación en la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura», jun. 2021, Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/11693>
- [16] C. Quishpe-López y S. Vinuesa-Vinuesa, «Diseño de una aplicación móvil educativa a través de App Inventor para reforzar el proceso de aprendizaje en operaciones con números enteros», *Cátedra*, vol. 4, n.º 2, Art. n.º 2, may 2021, doi: 10.29166/catedra.v4i2.2950.
- [17] J. A. Solórzano Ávila, «Desarrollo de una aplicación web multiplataforma usando el framework Django, para publicitar eventos sociales, aplicado en el municipio del cantón Morona.», B.S. thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018. Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9103>
- [18] Á. G. Sánchez, «Desarrollo de una aplicación web para un gimnasio en Django».
- [19] K. Martínez Gaviria, «DESARROLLO DE APLICACIONES WEB CON DJANGO», nov. 2022, Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/6989>
- [20] S. Chen, S. Ahmmed, K. Lal, y C. Deming, «Django Web Development Framework: Powering the Modern Web», *Am. j. trade policy*, vol. 7, n.º 3, pp. 99-106, dic. 2020, doi: 10.18034/ajtp.v7i3.675.
- [21] G. Esquivel Paula, L. Quisaguano Collaguazo, A. Caluña Guaman, y S. Llambo Alvarez, «Frameworks del lado del Servidor: Caso de Estudio Node JS, Django y Laravel», *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 10, n.º 1, pp. 403-414, 2025.
- [22] J.-E. Martín Alsina, «Desarrollo de un sistema web integrado para la gestión empresarial», Bachelor thesis, Universitat Politècnica de Catalunya, 2024. Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/413628>
- [23] M. Estebanell Minguell, «Interactividad e interacción», 2002, Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://dehesa.unex.es:8443/handle/10662/1887>
- [24] C. M. Ortiz, «La teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget: ¿un anacronismo en la era digital?», *La Tuerka*, vol. 1, n.º 2, Art. n.º 2, dic. 2024.

- [25] M. Cotič, D. Doz, M. Jenko, y A. Žakelj, «Mathematics education: What was it, what is it, and what will it be?», *INT ELECT J MATH ED*, vol. 19, n.º 3, p. em0783, jul. 2024, doi: 10.29333/iejme/14663.
- [26] Ó. R. Blay y I. F. Palomares, «Identificación de indicadores propios de estudiantes de talento matemático: fluidez, flexibilidad, originalidad, elaboración y creatividad», *Contextos Educativos. Revista de Educación*, n.º 28, Art. n.º 28, sep. 2021, doi: 10.18172/con.4989.
- [27] M. C. B. Tirado, «La educación en línea. Transiciones y disrupciones».
- [28] B. E. B. Villamar, J. G. P. Yagual, J. G. A. Chanatasi, y C. Y. S. Colorado, «Estrategias mediadas por IA en la enseñanza de las matemáticas: Un enfoque interactivo», *Revista Social Fronteriza*, vol. 4, n.º 5, Art. n.º 5, sep. 2024, doi: 10.59814/resofro.2024.4(5)408.
- [29] J. Zeng, D. Sun, C.-K. Looi, y A. C. W. Fan, «Exploring the impact of gamification on students' academic performance: A comprehensive meta-analysis of studies from the year 2008 to 2023», *British Journal of Educational Technology*, vol. 55, n.º 6, pp. 2478-2502, 2024, doi: 10.1111/bjet.13471.
- [30] N. Zeybek y E. Saygi, «Gamification in Education: Why, Where, When, and How?—A Systematic Review», *Games and Culture*, vol. 19, n.º 2, pp. 237-264, mar. 2024, doi: 10.1177/15554120231158625.
- [31] A. E. M. Jiménez, J. M. Gámez, y J. R. C. Gómez, «Una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de Kahoot! Para alumnos de 1º de ADE del Campus de Ceuta», *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, dic. 2016, Accedido: 10 de julio de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/368259>
- [32] F. Y. Holguín García, E. G. Holguin Rangel, y N. A. Garcia Mera, «Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática», *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, vol. 22, n.º 1, pp. 62-75, 2020.
- [33] O. I. T. Buriticá y L. E. M. Guerrero, «Entre la lógica y los lenguajes. ¿Qué favorece más el aprendizaje de la programación?», *Revista Digital Educación en Ingeniería*, vol. 18, n.º 35, Art. n.º 35, 2022, doi: 10.26507/rei.v18n35.1240.

ANEXOS

Anexo A. Base de Datos



Reporte de Intentos - Mathe-Kids

Nivel: Nivel 1 - Fácil

Estudiante: ANGELICA NAHOMY GALLARDO BERRONES

Clase: 3RO ED BE - A

Módulo: Módulo 3

Docente: María Quishpe

#	Fecha	Nota	Vidas Usadas
1	18/07/2025 09:53	7,00	1

Promedio Final: 7,00

Estudiante	Comparación de Cantidades (10 pts)	Nivel	Suma/Resta (10 pts)	Nivel2
E01	8.5	Logro destacado	8.5	En proceso
E02	6.5	En proceso	6.5	En proceso
E03	9.0	Logro destacado	9.5	Logro destacado
E04	4.5	En inicio	6.0	En proceso
E05	7.5	En proceso	8.0	Logro destacado
E06	5.0	En proceso	4.0	En inicio
E07	9.0	Logro destacado	9.0	Logro destacado
E08	9.0	Logro destacado	9.0	Logro destacado
E09	7.5	En proceso	6.5	En proceso
E10	8.5	Logro destacado	7.0	En proceso
E11	8.5	Logro destacado	8.5	En proceso
E12	6.5	En proceso	5.5	En proceso
E13	9.5	Logro destacado	9.5	Logro destacado
E14	8.5	En proceso	7.0	En proceso
E15	7.5	En proceso	8.5	Logro destacado
E16	5.5	En proceso	6.5	En inicio
E17	9.5	Logro destacado	9.0	Logro destacado
E18	9.5	Logro destacado	9.0	Logro destacado
E19	7.5	En proceso	6.0	En proceso

E18	9.5	Logro destacado	9.0	Logro destacado
E19	7.5	En proceso	6.0	En proceso
E20	8.0	Logro destacado	7.0	En proceso
E21	8.9	Logro destacado	7.5	En proceso
E22	6.0	En proceso	7.5	En proceso
E23	9.0	Logro destacado	9.5	Logro destacado
E24	6.5	En proceso	5.5	En proceso
E25	7.0	En proceso	8.5	Logro destacado
E26	5.5	En proceso	4.5	En inicio
E27	9.5	Logro destacado	9.0	Logro destacado
E28	9.5	Logro destacado	6.0	En proceso
E29	7.0	En proceso	6.0	En proceso
E30	8.0	Logro destacado	7.5	En proceso
E31	8.5	Logro destacado	7.5	En proceso
E32	7.5	En proceso	7.5	En proceso
E33	9.5	Logro destacado	9.5	Logro destacado

ANEXO C. Ficha CPA

FICHA DE ADAPTABILIDAD CPA

El instrumento es de carácter anónimo y confidencial.

Instrucciones: A continuación, se te presentan una serie de preguntas. Responde marcando con un aspa (x) una sola alternativa por pregunta. Se consideran las siguientes

escalas: Nunca (1) A veces (2) Siempre (3)

Objetivo: Mostrar los resultados generales tras realizarse la evaluación por parte de los expertos en el área.

Tabla 23: Ficha de observación

N:	ITEMS	NUNCA	A VECES	SIEMPRE
	CRITERIOS GENERALES			
01	CONCRETO		X	
02	PICTÓRICO			X
03	ABSTRACTO		X	

Interpretación:

- El criterio pictórico fue evaluado como “siempre presente”, lo cual indica que el diseño de actividades refleja consistentemente esta fase intermedia crucial del enfoque CPA. Esto refuerza la efectividad del tránsito visual entre lo concreto y lo abstracto, clave en el Método Singapur.

- El criterio concreto se marcó como “a veces”, lo que sugiere que el componente manipulativo está presente, aunque podría beneficiarse de reforzar más explícita en el diseño.

- La falta de respuesta en el nivel abstracto puede deberse a omisión, pero también puede interpretarse como una señal para revisar si los elementos abstractos (símbolos, numerales, operaciones formales) están suficientemente destacados.

ANEXO D. Evaluación Heurística

Tabla 25. Heurística-Criterio-Generales

GENERALES						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Muy bueno
1	¿La aplicación tiene objetivos claros de aprendizaje matemático para niños de 5 a 7 años?				4	
2	¿Los contenidos y actividades se alinean con el currículo escolar del nivel inicial?				4	
3	¿Las rutas de navegación son claras, amigables y permanentes para niños pequeños?				4	
4	¿Se muestra claramente qué puede aprender el niño y cómo lo va a lograr?					5
5	¿La estructura general de la aplicación está pensada para facilitar el uso por parte de los niños?					5
6	¿Es coherente el diseño general del sitio web?				4	
Total					16	10

Tabla 26. Heurística-Criterio-Identidad e información

Identidad e información						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Muy bueno
1	¿La aplicación deja clara su identidad educativa en todas las pantallas?			3		
2	¿El logotipo o identidad gráfica es visible y adecuada para niños?			3		

3	¿Se presenta la fuente de los contenidos (docentes o institución)?		2			
Total			2	6		

Tabla 27. Heurística-Criterio-Lenguaje y redacción

Lenguaje y redacción						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Muy bueno
1	¿El lenguaje usado es comprensible para niños de 5 a 7 años?			3		
2	¿El tono es amigable, cercano y motivador?				4	
Total				3	4	

Tabla 28. Heurística-Criterio-Rotulado

Rotulado						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Muy bueno
1	¿Los rótulos de botones y menús son significativos y comprensibles por los niños?				4	
2	¿Se usa un sistema de organización claro y consistente?				4	
3	¿Las URLs o rutas internas son amigables y estructuradas?				4	
4	¿Los elementos están rotulados con precisión para niños y docentes?				4	
Total					16	

Tabla 29. Heurística-Criterio-Estructura y navegación

Estructura y navegación						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Muy bueno
1	¿La estructura permite a los niños navegar de forma sencilla?				4	
2	¿La organización de contenidos es clara y sin sobrecargar?				4	
3	¿Los enlaces son fácilmente reconocibles como tales?				4	
4	¿Los menús tienen un número adecuado de opciones por nivel?				4	
5	¿El comportamiento de los enlaces es predecible?				4	
6	¿No existen enlaces rotos ni que confundan al usuario?				4	
Total					24	

Tabla 30. Heurística-Criterio-Lay-Out de la página

Lay-Out de la Página						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Muy bueno
1	¿La interfaz es limpia, colorida y sin elementos distractores?			3		
3	¿El espacio visual se aprovecha eficientemente?				4	
4	¿La longitud de la página es adecuada para el uso infantil?				4	
Total				3	8	

Tabla 31. Heurística-Criterio-Búsqueda

Búsqueda						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Muy bueno
1	¿La función de búsqueda está accesible y es útil?				4	
3	¿La caja de búsqueda tiene un tamaño adecuado?			3		
Total				3	4	

Tabla 32. Heurística-Criterio-Elementos multimedia

Elementos Multimedia						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Malo	Aceptable	Bueno	Muy bueno
1	¿Las imágenes están bien integradas y recortadas?				4	
2	¿Los recursos multimedia son comprensibles para los niños?					5
3	¿Se cuida la resolución para dispositivos móviles?					5
4	¿Las animaciones aportan valor educativo?			3		
5	¿No hay animaciones distractoras o innecesarias?					5
Total				3	4	15

Tabla 33. Heurística-Criterio-Accesibilidad

Accesibilidad						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Mal o	Aceptable	Buen o	Muy buen o
1	¿El tamaño de fuente facilita la lectura a niños pequeños?				4	
2	¿Los colores y tipografía favorecen la lectura?				4	
3	¿El contraste fondo/texto es adecuado?				4	
4	¿Funciona correctamente en varios navegadores?					5
5	¿Es visible correctamente en diferentes dispositivos?					5
6	¿La carga de la aplicación es rápida y eficiente?				4	
Total					16	10

Tabla 34. Heurística-Criterio-Control y Retroalimentación

Control y Retroalimentación						
N°	Métricas	Resultado				
		Muy malo	Mal o	Aceptable	Buen o	Muy buen o
1	¿El niño puede controlar su navegación sin perderse?				4	
3	¿Se informa visualmente lo que está pasando (retroalimentación inmediata)?				4	
4	¿El usuario puede corregir acciones o retroceder sin problemas?				4	
Total					12	