



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

**Desarrollo de una aplicación web educativa interactiva de
asistencia de tareas a niños y jóvenes del centro de estudios de la
corporación de desarrollo comunitario la esperanza en el área de
matemáticas**

**Trabajo de Titulación para optar al título de:
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones**

Autor:

Chancusig López Edwin José

Tutor:

PhD. Leonardo Fabian Rentería Bustamante

Riobamba, Ecuador. 2025

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Edwin José Chancusig López**, con cédula de ciudadanía **0502954365**, autor del trabajo de investigación titulado: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB EDUCATIVA INTERACTIVA DE ASISTENCIA DE TAREAS A NIÑOS Y JÓVENES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE LA CORPORACIÓN DE DESARROLLO COMUNITARIO LA ESPERANZA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS ”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 21 de enero de 2025.



Edwin José Chancusig López

C.I: 0502954365

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

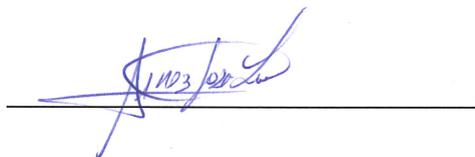
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB EDUCATIVA INTERACTIVA DE ASISTENCIA DE TAREAS A NIÑOS Y JÓVENES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE LA CORPORACIÓN DE DESARROLLO COMUNITARIO LA ESPERANZA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**, presentado por **Edwin Jose Chancusig Lopez**, con cédula de identidad número **0502954365**, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 21 de enero de 2025

Klever Torres, Dr.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Klever Torres', is written above a horizontal line.

Jose Jinez, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jose Jinez', is written above a horizontal line.

Leonardo Rentería, PhD.
TUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Leonardo Rentería', is written above a horizontal line.

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación "**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB EDUCATIVA INTERACTIVA DE ASISTENCIA DE TAREAS A NIÑOS Y JÓVENES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE LA CORPORACIÓN DE DESARROLLO COMUNITARIO LA ESPERANZA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**", presentado por **Edwin Jose Chancusig Lopez**, con cédula de identidad número **0502954365**, bajo la tutoría de **PhD. Leonardo Fabian Rentería Bustamante**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 21 de enero de 2025.

Presidente del Tribunal de Grado
PhD. Carlos Peñafiel



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Ing. Jose Jinez



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dr. Klever Torres



Firma



CERTIFICACIÓN

Que, **Chancusig Lopez Edwin Jose** con CC: **0502954365**, estudiante de la Carrera **Electrónica y Telecomunicaciones**, **NO VIGENTE**, Facultad de Ingeniería; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB EDUCATIVA INTERACTIVA DE ASISTENCIA DE TAREAS A NIÑOS Y JÓVENES DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE LA CORPORACIÓN DE DESARROLLO COMUNITARIO LA ESPERANZA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**", cumple con el **7 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Compilatio**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 9 de enero de 2025



Firmado electrónicamente por:
LEONARDO FABIAN
RENTERIA BUSTAMANTE

PhD. Leonardo Rentería
TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

Con amor y gratitud, dedico este trabajo de investigación a mi familia, quienes, con su apoyo incondicional, paciencia y palabras de aliento me motivaron a alcanzar esta meta.

A mi madre, por ser mi ejemplo de esfuerzo y perseverancia, y por brindarme las herramientas necesarias para construir mi futuro.

A mi familia, por ser un pilar fundamental en este camino, siempre dispuestos a escuchar y a brindar su apoyo en los momentos de desafío.

Y, sobre todo, a Dios, por darme la fuerza, la sabiduría y las oportunidades para cumplir este sueño.

Este trabajo es el reflejo de todo el amor, esfuerzo y confianza que he recibido.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, quien me ha dado la vida, la salud y la fortaleza para completar este trabajo.

A mi madre, por su amor incondicional, su apoyo constante y los valores que me han inculcado, que me han permitido llegar hasta aquí. Su sacrificio y confianza han sido mi mayor motivación.

A mis profesores y tutores, por compartir su conocimiento y guiarme durante este proceso. Sus enseñanzas han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal.

A mi familia, compañeros y amigos, por estar a mi lado en los momentos de incertidumbre y celebrar cada pequeño logro conmigo. Su apoyo han sido un aliento constante.

Finalmente, agradezco a todas las personas y organizaciones que de una u otra forma contribuyeron al desarrollo de esta investigación. Cada aporte, por pequeño que haya sido, fue valioso para alcanzar este objetivo.

A todos ustedes, ¡gracias de corazón!

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO 1.....	16
1. INTRODUCCION.....	16
1.1. Planteamiento del Problema	17
1.2. Justificación	18
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. General	19
1.3.2. Especificos	19
CAPÍTULO II.....	19
2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 ANTECEDENTES.....	19
2.2 Educación	20
2.3 Robótica.....	22
2.4 Inteligencia Artificial	22
2.6 Realidad Virtual y Aumentada	23
2.7 Desafíos y Limitaciones.....	23
2.7.1 Acceso a Tecnología	24
2.8 Sistemas de Gestión del Aprendizaje	24
2.9 Gamificación	24

2.10	Flutter	25
2.12	LLM Studio.....	26
CAPÍTULO III.....		27
3	METODOLOGIA.....	27
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.1.1	Metodología Cuantitativa.....	28
3.1.2	Metodología Experimental.....	28
3.1.3	Metodología bibliográfica.....	28
3.1.3	Metodología Cualitativa	28
3.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.3	Técnicas de Recolección de Datos	29
3.4	Población de Estudio	29
3.4.1	Población	29
3.5	Hipótesis de Investigación	30
3.5.1	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	30
3.6	Métodos de Análisis y Procesamiento de Datos	31
3.7	Procesamiento de Datos.....	31
3.7.1	Análisis de Factibilidad	32
3.7.2	Desarrollo de la aplicación.....	32
3.7.3	Proceso de Integración.....	36
3.7.4	Pruebas retroalimentación	37
3.7.5	Ajustes y mejoras.....	37
CAPÍTULO IV.....		37
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1	Selección del método a utilizar	37
4.2	Datos obtenidos	38
4.3	Evaluación del método 1.....	40
4.4	Evaluación del método 2.....	41
4.5	Análisis de resultados	42
CAPÍTULO V.....		57

5	CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	57
5.1	Conclusiones	57
5.2	Recomendaciones	58
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
	ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Tipos y descripción de variables	30
Tabla 2 Selección de método a utilizar por los estudiantes	38
Tabla 3 Datos obtenidos por los estudiantes del método 1, del curso 3	38
Tabla 4 Datos obtenidos por los estudiantes del método 2, del curso 3	39
Tabla 5 Datos obtenidos por los estudiantes del método 1, del curso 4	39
Tabla 6 Datos obtenidos por los estudiantes del método 2, del curso 4	39
Tabla 7 Datos obtenidos por los estudiantes del método 1, del curso 5	39
Tabla 8 Datos obtenidos por los estudiantes del método 2, del curso 5	40
Tabla 9 Análisis estadístico de los datos obtenidos de los diferentes métodos de estudios.	43
Tabla 10 Recuento de la tabla cruzada Genero* Pregunta 1	51
Tabla 11 Recuento de la tabla cruzada con la pregunta 2	52
Tabla 12 Recuento tabla cruzada genero con la pregunta 5.....	52
Tabla 13 Recuento de la tabla cruzada de genero con la pregunta 7	53
Tabla 14 Recuento de la tabla cruzada de edad con la pregunta 12.....	54
Tabla 15 Recuento de tabla cruzada de edad con la pregunta 1	55
Tabla 16 Recuento tabla cruzada de la edad con la pregunta 9.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Diagrama de diseño experimental del método asistido por la aplicación web	29
Ilustración 2 Diagrama de diseño experimental del método tradicional	29
Ilustración 3 Diagrama de flujo de la realización de la aplicación web	32
Ilustración 4 Página de inicio de sesión	33
Ilustración 5 Página de registro de usuarios	33
Ilustración 6 Página de inicio de sesión de administrador.....	34
Ilustración 7 Página de administración de usuarios y contraseñas	34
Ilustración 8 Página de bienvenida.....	35
Ilustración 9 Página de juegos interactivos de matemáticas	35
Ilustración 10 Página de juegos interactivos de matemáticas	36
Ilustración 11 Página de chat.....	36
Ilustración 12 Evaluación para la obtención de la nota del método 1	41
Ilustración 13 Evaluación para la obtención de la calificación con el método 2	41
Ilustración 14 Análisis de medias de las notas obtenidas por los 3 cursos	43
Ilustración 15 Análisis de desviación estándar de cada curso.....	43
Ilustración 16 Análisis de la primera pregunta de la encuesta de satisfacción	45
Ilustración 17 Análisis de la segunda pregunta de la encuesta de satisfacción	45
Ilustración 18 Análisis de la tercera pregunta de la encuesta de satisfacción	46
Ilustración 19 Análisis de la cuarta pregunta de la encuesta de satisfacción	46
Ilustración 20 Análisis de la quinta pregunta de la encuesta de satisfacción	47
Ilustración 21 Análisis de la sexta pregunta de la encuesta de satisfacción.....	47
Ilustración 22 Análisis de la séptima pregunta de la encuesta de satisfacción	48
Ilustración 23 Análisis de la octava pregunta de la encuesta de satisfacción.....	48
Ilustración 24 Análisis de la novena pregunta de la encuesta de satisfacción.....	49
Ilustración 25 Análisis de la onceava pregunta de la encuesta de satisfacción	49
Ilustración 26 Análisis de la decimocuarta pregunta de la encuesta de satisfacción	50
Ilustración 27 Gráfico de barras de la tabla cruzada 1	51
Ilustración 28 Gráfica de barras de la tabla cruzada 2	52
Ilustración 29 Gráfica de barras de la tabla cruzada 3	53
Ilustración 30 Gráfica de barras de la tabla cruzada 4	54
Ilustración 31 Gráfico de barras tabla cruzada 5	55
Ilustración 32 Gráfico de barras tabla cruzada 6.....	56
Ilustración 33 Gráfico de barras tabla cruzada 7	57
Ilustración 34 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios	65

Ilustración 35 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios	65
Ilustración 36 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios	66
Ilustración 37 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios	66
Ilustración 38 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios	67
Ilustración 39 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios	67

RESUMEN

En este estudio, se creó y examinó una aplicación web educativa interactiva destinada a apoyar el aprendizaje matemático a niños y jóvenes del Centro de Estudios de la Corporación de Desarrollo Comunitario "La Esperanza". Se contrastaron dos formas de instrucción: una tradicional y otra asistida por la aplicación en línea, con el propósito de evaluar la efectividad de la implementación de tecnologías digitales en el proceso de enseñanza. Para el estudio, se eligió un grupo de estudiantes dividido en dos conjuntos, que fueron evaluados bajo las mismas condiciones en distintos cursos.

La creación de la aplicación web adoptó un método iterativo que comprendió el diseño frontend y backend, ensayos piloto y modificaciones de acuerdo a las necesidades detectadas. La aplicación dispone de características como juegos interactivos y herramientas de ayuda fundamentadas en inteligencia artificial. Se emplearon métodos para examinar los resultados de las pruebas efectuadas a los alumnos, recolectadas mediante ejercicios estándar.

Los hallazgos mostraron que el equipo respaldado por la aplicación web consiguió mejores notas medias, lo que evidencia un aprendizaje más eficaz y una retención superior de conceptos matemáticos en relación con el equipo que empleó el método convencional. Adicionalmente, se supervisará que la interactividad y la adaptación de los contenidos promuevan una mayor implicación de los alumnos, lo cual favorecerá un aprendizaje más eficaz.

El estudio de los datos resaltó diferencias notables entre ambos procedimientos, poniendo de manifiesto la superioridad del método respaldado por la tecnología. No obstante, también se reconocen aspectos a mejorar en el diseño y la puesta en marcha de la aplicación, como la necesidad de incorporar comentarios más exhaustivos en tiempo real.

Palabras claves: Educación interactiva, matemáticas, tecnologías digitales, aprendizaje asistido.

ABSTRACT

In this study, an interactive educational web application was created and evaluated to support the mathematical learning of children and young people at the Centro de Estudios de la Corporación de Desarrollo Comunitario "La Esperanza." Two forms of instruction were compared: a traditional approach and one assisted by the online application, aiming to assess the effectiveness of implementing digital technologies in the teaching process. A group of students was selected for the study and divided into two sets, which were evaluated under the same conditions in different courses.

The creation of the web application followed an iterative method that included frontend and backend design, pilot testing, and modifications based on identified needs. The application features interactive games and AI-powered support tools. Methods were employed to examine the results of standardized exercises performed by the students.

The findings revealed that the group supported by the web application achieved higher average scores, demonstrating more effective learning and better retention of mathematical concepts compared to the group that followed the conventional method. Additionally, it was observed that the interactivity and adaptability of the content fostered greater student engagement, promoting more efficient learning.

The analysis of the data highlighted significant differences between the two approaches, underscoring the superiority of the technology-supported method. However, areas for improvement in the application's design and implementation were also identified, such as the need to incorporate more comprehensive real-time feedback.

Keywords: Interactive education, mathematics, digital technologies, assisted learning.



Firmado electrónicamente por:
MARIO NICOLAS
SALAZAR RAMOS

Revised by
Mario N. Salazar

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCION.

En la educación moderna, integrar la tecnología en el aula es esencial para mejorar la calidad del aprendizaje y lograr mejores resultados de aprendizaje. La creación de aplicaciones web educativas interactivas se ha convertido en una herramienta valiosa para apoyar el desarrollo cognitivo y la motivación de los estudiantes. [1]

El Centro de Estudios de la Corporación de Desarrollo Comunitario “La Esperanza” se esfuerza por brindar a la comunidad, especialmente a los niños y jóvenes, oportunidades educativas de alta calidad en matemáticas. En este contexto, se propone desarrollar una aplicación web educativa interactiva que ayude a estos estudiantes a resolver sus problemas de aprendizaje.

Esta aplicación está diseñada para ser un recurso innovador y accesible que permita a los estudiantes interactuar con contenidos matemáticos de una manera dinámica y motivadora [2]. Además, pretende apoyar el desarrollo de las habilidades cognitivas y metacognitivas [3] de los estudiantes, promoviendo actitudes positivas hacia el aprendizaje y la resolución de problemas [4].

Existen muchos beneficios al utilizar aplicaciones web educativas interactivas. En primer lugar, facilita el acceso a recursos educativos desde cualquier lugar y en cualquier momento [5], lo que resulta especialmente útil para estudiantes con tiempo o movilidad limitada. En segundo lugar, permite personalizar el aprendizaje [6], adaptándose a las necesidades y ritmos individuales de cada alumno.

Como resultado de esta investigación, se desarrollará una aplicación web educativa interactiva para satisfacer las necesidades específicas del Centro De Estudios “La Esperanza” y contribuir a mejorar los resultados del aprendizaje en matemáticas. Se espera que este proyecto se convierta en una herramienta valiosa para apoyar el desarrollo integral de los estudiantes y contribuir a la implementación de la misión educativa de la Corporación. Además, también se cubrirán temas clave como la gamificación del aprendizaje, el uso de un sistema de gestión del aprendizaje (LMS) y la creación de contenido interactivo. Por ejemplo, la gamificación puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes al incorporar elementos del juego en el proceso de aprendizaje [7]. Los sistemas de gestión del aprendizaje, facilitarían la organización y el seguimiento de su aprendizaje [8]. Por lo

tanto, implementar una aplicación web educativa interactiva no solo mejorará el aprendizaje de matemáticas en el Centro de Aprendizaje La Esperanza, sino que también podría proporcionar un modelo replicable para otras instituciones educativas que buscan integrar la tecnología en su proceso de aprendizaje [9].

1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad, los padres tienen responsabilidades que les ocupan tiempo, como el trabajo, el cuidado de los hijos, las tareas domésticas, etc. Esto dificulta que los padres programen un momento para estar presentes cuando sus hijos hacen sus tareas [10].

Este problema tiene una serie de consecuencias negativas para los niños y jóvenes. Por un lado [11], puede dificultar el aprendizaje, ya que no cuentan con la ayuda y el apoyo de sus padres. Por otro lado, puede afectar a la relación entre padres e hijos, puesto que los padres no tienen tiempo para dedicar a sus hijos [12].

Hay una serie de factores que contribuyen a este problema, uno de los más importantes es el aumento del número de familias monoparentales. En estas familias, los padres asumen más responsabilidades, lo que les deja menos tiempo para estar presentes durante la realización de las tareas de sus hijos [13].

Otro factor que contribuye al problema es la creciente complejidad de la vida moderna.

En la actualidad, los niños tienen que hacer frente a una serie de retos, como el acoso escolar, el ciberacoso o las exigencias académicas [14], lo que requiere la presencia de padres que apoyen a sus hijos y les ayuden a resolver estos retos [15].

El impacto de la ausencia de los padres en el proceso de aprendizaje de los niños. Provoca tres consecuencias negativas relevantes:

- Dificultades en el aprendizaje: Los niños que no cuentan con la ayuda y el apoyo de sus padres pueden tener más dificultades para aprender y comprender los conceptos académicos [16].
- Problemas de comportamiento: Los niños que no reciben la atención y el cariño de sus padres pueden tener más problemas de comportamiento, como la falta de atención, la hiperactividad o la agresividad [17].
- Problemas de relación: Los niños que no pasan tiempo con sus padres pueden tener dificultades para formar relaciones positivas con los demás [18].

La ausencia de los padres también puede provocar problemas de relación en los niños, como la falta de habilidades sociales y la dificultad para formar relaciones positivas con los demás. Es importante que los padres se comprometan a estar presentes en la vida de sus hijos y prioricen su tiempo para apoyarlos y guiarlos en su proceso de aprendizaje.

La presencia parental es fundamental para el desarrollo emocional, social y académico de los niños. Los padres deben hacer esfuerzos para estar disponibles y comprometidos con la vida de sus hijos.

1.2. Justificación

La implementación de tecnologías avanzadas en el ámbito educativo tiene como objetivo mejorar la calidad y la efectividad de la enseñanza-aprendizaje. Según la investigación realizada por , las tecnologías digitales tienen una dimensión técnica y otra asociada a sus posibles aplicaciones. Desde la perspectiva más técnica, podemos analizar los avances que nos hacen posible llevar a cabo acciones hasta hace poco impensables.

En el contexto educativo, las tecnologías avanzadas se están convirtiendo en un elemento clave para mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje. Las herramientas digitales, como simuladores virtuales y entornos virtuales, permiten a los estudiantes interactuar con contenidos de manera más dinámica y efectiva. Además, las tecnologías de realidad aumentada y realidad virtual están siendo utilizadas para crear experiencias educativas inmersivas y personalizadas.

La implementación de tecnologías avanzadas en el ámbito educativo también tiene como objetivo mejorar la accesibilidad y la inclusión de los estudiantes con necesidades especiales . Por ejemplo, las herramientas de asistencia técnica, como el software para la lectura de pantalla, permiten a los estudiantes con discapacidad visual acceder a contenido digital.

En resumen, la implementación de tecnologías avanzadas en el ámbito educativo tiene como objetivo mejorar la calidad y la efectividad de la enseñanza-aprendizaje. Las herramientas digitales y las tecnologías de realidad aumentada y realidad virtual están siendo utilizadas para crear experiencias educativas más dinámicas, inmersivas y personalizadas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERAL

- Desarrollar una aplicación web educativa interactiva y evaluar el efecto del uso en el rendimiento de los estudiantes en el Centro de Estudios de la Corporación de Desarrollo Comunitario “La Esperanza” en el área de Matemáticas.

1.3.2. ESPECIFICOS

- Investigar la relación entre el uso de aplicaciones educativas y el rendimiento académico en niños y jóvenes para identificar oportunidades de mejora y diferenciación en el desarrollo de la aplicación web.
- Desarrollar una aplicación web educativa interactiva para asistencia de tareas de matemáticas en niños y jóvenes.
- Evaluar el efecto del uso de la aplicación interactiva en el rendimiento de los estudiantes del Centro de Estudios de la Corporación de Desarrollo Comunitario “La Esperanza”.

CAPÍTULO II.

2 MARCO TEÓRICO.

2.1 ANTECEDENTES

La gran parte de las instituciones educativas en Ecuador adoptan el modelo conductista, donde los docentes capacitan a los alumnos para saber las respuestas apropiadas a las preguntas planteadas por el maestro. No obstante, este enfoque no es el más adecuado para los paradigmas educativos contemporáneos. Esto, en cierta medida, obstaculiza el progreso de la educación en Ecuador, ya que los profesores al graduarse continúan perpetuando prácticas tradicionalistas, que no se ajustan a las demandas y posibilidades que demanda este siglo [19].

La educación ha evolucionado significativamente a lo largo de la historia. En el siglo XX, la educación se centraba principalmente en la transmisión de conocimientos y habilidades básicas. Sin embargo, con el avance de la tecnología y la sociedad, la educación comenzó a cambiar hacia un enfoque más enfocado en la formación integral del estudiante. En la actualidad, la educación se encuentra en una etapa de transición hacia una era digital, donde la tecnología desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje [20].

La construcción de una sociedad justa y equitativa de cualquier nación depende de la preparación de los estudiantes, esto es solo posible con un modelo de educación competente y actualizado para entender los avances científicos- técnico de la humanidad [21].

La brecha que se busca identificar es la diferencia entre las oportunidades y recursos disponibles para implementar tecnologías avanzadas en la educación, y las necesidades y deseos de los estudiantes y docentes, la bibliografía sobre este tema es amplia y muestra el interés que generan las tecnologías avanzadas en el ámbito científico [22].

2.2 Educación

La educación en el siglo XXI exige metodologías innovadoras y atractivas que permitan a los estudiantes aprender de manera activa y significativa. En este contexto, las aplicaciones web educativas interactivas se han convertido en una herramienta valiosa para la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en el área de matemáticas. La integración de la tecnología en la educación ha cambiado la forma en que se imparte y recibe la educación [23].

Como muestran diversos estudios, las herramientas tecnológicas han mejorado significativamente a calidad de la educación y han hecho que el aprendizaje sea más interactivo y personalizado [23].

La combinación de aplicaciones educativas, plataformas de aprendizaje en línea y recursos multimedia proporciona oportunidades únicas de enseñanza y aprendizaje, promueve la comprensión de conceptos complejos y aumenta la motivación de los estudiantes [24].

El aprendizaje interactivo se basa en la participación activa de los estudiantes en el proceso educativo.

A través de la interacción constante con el contenido, los estudiantes absorben mejor la información y desarrollan el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas.

Las aplicaciones de aprendizaje interactivo permiten a los estudiantes manipular variables, visualizar resultados instantáneamente y recibir comentarios inmediatos para mejorar la comprensión y retención del conocimiento. La personalización del aprendizaje significa que el proceso educativo se adapta a las necesidades y características individuales de cada alumno. Las herramientas digitales facilitan esta personalización mediante el uso de algoritmos y análisis de datos para adaptar el contenido y las actividades al nivel de habilidad y al progreso del aprendizaje de cada estudiante [25].

Esto es especialmente beneficioso en matemáticas, donde los estudiantes pueden tener diferentes niveles de comprensión y necesitar un enfoque especial para superar las dificultades.

La brecha digital se refiere a las diferencias en el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) entre diferentes grupos socioeconómicos. Esta brecha afecta negativamente el rendimiento académico de los estudiantes de comunidades desfavorecidas que a menudo carecen de acceso a recursos educativos digitales [26].

La implementación de aplicaciones web educativas en estas comunidades puede ayudar a cerrar esta brecha al proporcionar herramientas accesibles y efectivas para promover el aprendizaje [27].

Las aplicaciones web educativas son herramientas digitales que proporcionan recursos y actividades de aprendizaje a las que se puede acceder a través de un navegador web. Estas aplicaciones pueden incluir cursos interactivos, ejercicios prácticos, juegos educativos y sistemas de formación virtual [28].

La ventaja de las aplicaciones web es que se puede acceder a ellas desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, lo que las convierte en una solución flexible y conveniente para estudiantes y profesores.

La educación ha experimentado un cambio significativo en los últimos años debido al avance de las tecnologías. En este estado del arte, se presentan las últimas tendencias y desafíos en el uso de las tecnologías avanzadas en la educación.

Las tecnologías han revolucionado la forma en que se enseña y se aprende. Desde la robótica hasta la inteligencia artificial, hay una amplia gama de herramientas y recursos disponibles para los profesionales de la educación. Sin embargo, el uso efectivo de estas tecnologías requiere una comprensión profunda de su potencial y sus limitaciones.

En la actualidad, las tecnologías avanzadas están siendo utilizadas en la educación para mejorar la calidad del aprendizaje [29].

2.3 Robótica

El uso de la robótica en el aula es una tendencia con un impacto indudable en la enseñanza de materias STEAM. Es uno de los recursos de tecnología educativa que se están utilizando en la actualidad para fomentar el desarrollo de actividades educativas para facilitar el aprendizaje de habilidades de programación.

La robótica educativa permite el diseño, construcción y desarrollo de ambientes de aprendizaje a través de los cuales los estudiantes pueden adquirir nuevas habilidades [30].

2.4 Inteligencia Artificial

En la educación, el objetivo de las IA y con la ayuda de los diversos conocimientos de la educación, sería buscar el desarrollo de programas que permitan facilitar el entorno de aprendizajes adaptativos y personalizados.

Así buscar la mejor manera de desarrollar estrategias puntuales de adquisición de conocimiento por parte del alumnado y también un modo de alimentar de información eficiente y eficaz a la IA, para que esta pueda generar información correcta y puntual basada en los análisis predictivos [31].

2.5 Big Data

Se refiere al conjunto de datos o combinaciones de conjuntos de datos cuyo tamaño, complejidad y velocidad de crecimiento dificultan su captura, gestión, procesamiento o

análisis mediante tecnologías y herramientas convencionales, tales como base de datos relacionados y estadísticas convencionales o paquetes de visualización.

Aplica para toda aquella información que no puede ser procesada o analizada utilizando procesos o herramientas tradicionales, para ello se diseñaron herramientas específicas para interpretar estos datos [32].

2.6 Realidad Virtual y Aumentada

La realidad virtual y aumentada están siendo utilizadas para crear experiencias inmersivas e interactivas en el aula.

La Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) han impactado de manera significativa en el sector de la educación universitaria, transformando la forma en que los alumnos obtienen y asimilan el saber. Estas tecnologías en auge han permitido vivir experiencias educativas totalmente novedosas, en las que la inmersión y la interacción son los cimientos esenciales. En este escenario, se ha propuesto un método innovador: emplear la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada como instrumentos para impulsar el aprendizaje profundo, facilitando a los alumnos la exploración de conceptos abstractos y retadores de forma palpable y contextual.

La Realidad Virtual ha emergido como un recurso educativo innovador, facilitando la construcción de ambientes envolventes que reproducen la realidad de forma persuasiva. Esta tecnología se está incorporando en programas de estudio, añadiendo un grado de realismo y experiencia sensorial que anteriormente resultaba inimaginable. Los alumnos obtienen beneficios al interactuar de manera directa con contenidos educativos en ambientes virtuales, lo que potencia su entendimiento y memorización de datos [33].

2.7 Desafíos y Limitaciones

A pesar de los avances significativos en la educación gracias a las tecnologías, hay varios desafíos y limitaciones que deben ser abordados. Algunos de estos incluyen:

2.7.1 Acceso a Tecnología

La falta de acceso a tecnología es un desafío significativo para muchos estudiantes y profesores.

Formación del Profesorado

La formación del profesorado en tecnologías avanzadas es esencial para el éxito del uso de estas herramientas en la educación.

2.8 Sistemas de Gestión del Aprendizaje

Los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) son plataformas tecnológicas diseñadas para facilitar la administración, documentación, seguimiento, reporte y entrega de cursos educativos o programas de formación. Estos sistemas son esenciales en la educación moderna, tanto en entornos presenciales como a distancia, y ofrecen múltiples beneficios para estudiantes y docentes.

Es un software que permite la creación y gestión de entornos de aprendizaje en línea de manera automatizada. Las funcionalidades típicas de un LMS incluyen1:

- **Gestión de usuarios:** Permite la administración de perfiles de estudiantes, docentes y otros roles.
- **Organización de contenidos:** Facilita la creación, almacenamiento y distribución de materiales educativos.
- **Seguimiento del progreso:** Ofrece herramientas para monitorear el avance de los estudiantes y generar informes detallados.
- **Evaluación y retroalimentación:** Incluye opciones para la creación de exámenes, cuestionarios y la provisión de retroalimentación individualizada.
- **Comunicación y colaboración:** Proporciona foros de discusión, chats, videoconferencias y otras herramientas para la interacción entre estudiantes y docentes.

2.9 Gamificación

La gamificación es una estrategia didáctica que utiliza elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos no lúdicos para involucrar a los usuarios y resolver problemas. Esta metodología ha ganado popularidad en el ámbito educativo debido a su capacidad para motivar y comprometer a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Se define como el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos que no son juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas². Entre los elementos más comunes de la gamificación se incluyen:

- Puntos: Recompensas numéricas que se otorgan por completar tareas o alcanzar objetivos.
- Insignias: Símbolos visuales que representan logros específicos.
- Niveles: Etapas que los usuarios deben superar para progresar.
- Tablas de clasificación: Listas que muestran el rendimiento de los usuarios en comparación con otros.
- Desafíos y misiones: Tareas específicas que los usuarios deben completar.

2.10 Flutter

Es un framework de código abierto desarrollado por Google que permite crear aplicaciones multiplataforma con una sola base de código: Aplicaciones móviles, Aplicaciones web, Aplicaciones de escritorio, Aplicaciones integradas [34].

Características:

- Desarrollo multiplataforma: iOS, Android, web, Windows, MacOS y Linux
- Rendimiento nativo: No depende de puentes intermedios.
- Hot Reload: Permite a los desarrolladores ver los cambios en el código en tiempo real sin necesidad de compilar toda la aplicación.
- UI personalizable: Gran gama de widgets personalizables y diseñados para seguir las directrices de Material Design y Cupertino.
- Motor gráfico propio: Motor gráfico basado en Skia, lo que permite renderizar gráficos y UI directamente sin depender de bibliotecas nativas de la plataforma.
- Código abierto: Es completamente de código abierto, lo que facilita su acceso, personalización y contribución de la comunidad.
- Accesibilidad y localización: Proporciona soporte integrado para accesibilidad (A11y) y localización (L10n), facilitando la creación de aplicaciones inclusivas y adaptadas a diferentes idiomas y regiones.
- Mantenimiento simplificado: Con una sola base de código, el mantenimiento de aplicaciones para múltiples plataformas se simplifica considerablemente.
- Despliegue rápido: Permite empaquetar aplicaciones listas para producción de manera eficiente, lo que reduce el tiempo de comercialización.

2.11 Dart

Es un lenguaje de programación de código abierto desarrollado por Google. Fue presentado en 2011 y está diseñado para ser un lenguaje estructurado y flexible, ideal para la programación web y el desarrollo de aplicaciones móviles [35].

Características de Dart.

- **Multiplataforma:** Permite desarrollar aplicaciones para web, dispositivos móviles (iOS y Android), y escritorio (Windows, macOS y Linux).
- **Compilación a Código Nativo:** Compila directamente a código máquina nativo para aplicaciones móviles y de escritorio, garantizando un rendimiento óptimo. Para aplicaciones web, se transpila a JavaScript, asegurando compatibilidad con los navegadores.
- **Tipado Estático y Dinámico:** Soporta tipado estático para mayor seguridad y detección temprana de errores.
- **Programación Orientada a Objetos:** Dart es un lenguaje orientado a objetos basado en clases con soporte para herencia, interfaces. Esto facilita la organización y reutilización del código.
- **Programación Asíncrona:** Incluye soporte nativo para futuras operaciones asíncronas mediante `async` y `await`. Manejo sencillo de flujos de datos con Streams.
- **Hot Reload:** Cuando se usa con Flutter, permite recargar cambios en tiempo real sin reiniciar la aplicación, mejorando la productividad en el desarrollo.
- **Conjunto de Librerías Amplio:** Proporciona una rica colección de librerías estándar para trabajar con: Estructuras de datos (listas, mapas, conjuntos). Manipulación de texto. Redes (HTTP, WebSockets). Acceso a archivos y otras herramientas útiles.
- **Optimización para UI:** Dart está diseñado para crear interfaces de usuario de alto rendimiento con Flutter. Permite el manejo eficiente de animaciones y gráficos gracias a su motor gráfico integrado.
- **Limpio y Fácil de Leer:** Tiene una sintaxis clara, similar a lenguajes como Java, C# o JavaScript, lo que facilita su aprendizaje para programadores experimentados.
- **Gestión Automática de Memoria:** Utiliza un colector de basura eficiente que administra automáticamente la asignación y liberación de memoria.
- **11. Seguridad Nula (Null Safety):** Introduce la seguridad nula para reducir errores relacionados con valores null. Ayuda a los desarrolladores a prevenir errores comunes en tiempo de ejecución.
- **12. Flexibilidad Modular:** Permite importar y organizar el código en módulos mediante paquetes y bibliotecas. Compatible con el ecosistema de paquetes de pub.dev, lo que amplía las capacidades del lenguaje.

2.12 LLM Studio

Es una herramienta desarrollada por Element Labs que permite ejecutar modelos de lenguaje grande (LLM) localmente en tu computadora. Estos modelos son similares a los que impulsan aplicaciones como ChatGPT, y con LLM Studio, puedes experimentar con diferentes modelos, personalizarlos y adaptarlos a tus necesidades específicas sin necesidad de una conexión a internet constante [36]

Características de LLM Studio.

- **Interfaz de Usuario Intuitiva:** Ofrece una interfaz gráfica amigable que simplifica la interacción con modelos de lenguaje sin necesidad de codificación avanzada. Permite configurar experimentos de entrenamiento y evaluación con solo unos clics.
- **Compatibilidad con Múltiples Modelos;** Admite modelos de lenguaje pre entrenados como los de las familias GPT, BERT, T5, entre otros disponibles en el ecosistema Hugging Face. Soporte para modelos personalizados o adaptados.
- **Personalización y Ajuste Fino (Fine-tuning):** Facilita el ajuste fino de modelos pre entrenados en tareas específicas como: Clasificación de texto. Generación de texto. Respuestas a preguntas. Traducción.
- **Evaluación y Métricas Integradas:** Incluye herramientas para evaluar el desempeño de los modelos con métricas estándar como: Exactitud. F1-Score. BLEU/ROUGE. Perplejidad
- **Soporte para Procesamiento de Datos:** Herramientas integradas para preprocesar y limpiar data sets antes del entrenamiento. Admite diversos formatos de datos como JSON, CSV, y TSV. Funciones para dividir los datos en conjuntos de entrenamiento, validación y prueba.
- **Entrenamiento en la Nube o Local:** Compatible con entornos de entrenamiento locales y en la nube: Soporte para GPU y TPU. Integración con servicios como AWS, Google Cloud, o Azure.
- **Manejo de Tareas Multimodales:** Capacidad para trabajar con modelos que procesan texto combinado con imágenes o datos tabulares.
- **Soporte para Configuración Hiperparamétrica:** Permite modificar y experimentar con parámetros como: Tamaño del batch. Tasa de aprendizaje. Número de épocas.
- **Compatibilidad con LLMs de Última Generación:** Incluye soporte para modelos grandes como: GPT-3, GPT-4. BLOOM, LLaMA. Falcon, OPT.
- **Entrenamiento Eficiente:** Aprovecha técnicas avanzadas como: P-tuning y LoRA (Low-Rank Adaptation) para optimizar recursos durante el ajuste fino.
- **Seguimiento de Experimentos:** Guarda automáticamente los experimentos, configuraciones y resultados para replicar pruebas y análisis futuros.

CAPÍTULO III.

3 METODOLOGIA.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

EL tipo de investigación es exploratoria, pues vamos a tener en cuenta el conocimiento prestado por los profesores del Centro de Estudios de la Corporación de Desarrollo Comunitario “La Esperanza” y así encontrar un equilibrio entre el uso de la aplicación y la clase dirigida por el Profesor.

Para el desarrollo y evaluación de la aplicación web educativa interactiva, se utilizará una metodología mixta que combine enfoques cuantitativos y cualitativos. Este enfoque permitirá obtener una comprensión integral de la efectividad de la aplicación y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

3.1.1 Metodología Cuantitativa

La metodología cuantitativa se utilizará para evaluar el efecto de uso de la aplicación en el rendimiento académico de los estudiantes en el área matemáticas.

3.1.2 Metodología Experimental

La metodología experimental adoptada en este estudio se diseñó para evaluar el impacto del uso de una aplicación web educativa en el aprendizaje de matemáticas.

3.1.3 Metodología bibliográfica

La metodología bibliográfica empleada en este estudio consistió en la recopilación, análisis y sistematización de información proveniente de fuentes documentales confiables, con el propósito de fundamentar teórica y conceptualmente el desarrollo e implementación de la aplicación web educativa. Este enfoque permitió contextualizar la investigación y establecer un marco teórico sólido.

3.1.3 Metodología Cualitativa

La metodología cualitativa se utilizará para definir el tipo de asistencia que se va a utilizar en la asistencia de tareas en los estudiantes en el área de matemáticas.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación es de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo), con un enfoque exploratorio-descriptivo que busca evaluar el efecto de una aplicación educativa en el rendimiento académico de los estudiantes. Este diseño permite no solo cuantificar el impacto en el aprendizaje de matemáticas, sino también comprender las percepciones y opiniones de los estudiantes y docentes acerca de la herramienta tecnológica.

Enfoque Cuantitativo: Busca medir el rendimiento académico en matemáticas con métodos tradicionales y convencionales

Enfoque Cualitativo: Permite explorar las percepciones de los estudiantes y docentes sobre la funcionalidad y accesibilidad de la aplicación.

Para complementar los enfoques se diseñó el siguiente esquema del diseño experimental de la investigación.

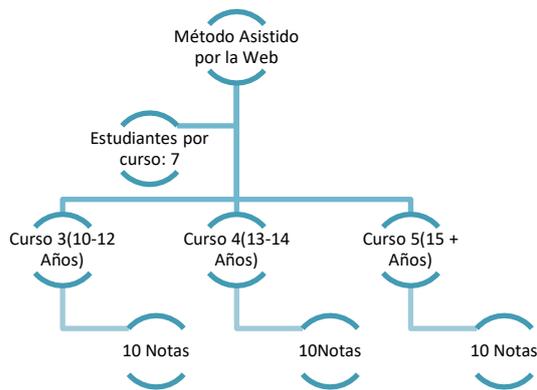


Ilustración 1 Diagrama de diseño experimental del método asistido por la aplicación web

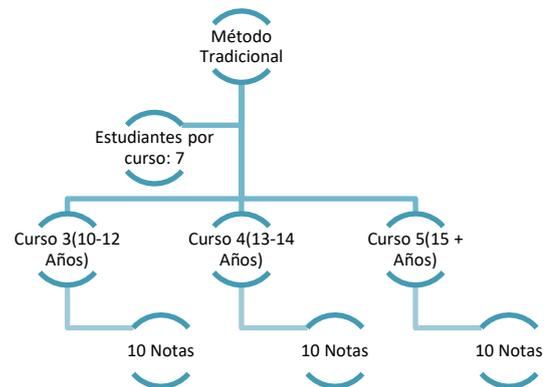


Ilustración 2 Diagrama de diseño experimental del método tradicional

3.3 Técnicas de Recolección de Datos

Para recolectar datos que evalúen el impacto de la aplicación en el aprendizaje de los estudiantes, se utilizaron las siguientes técnicas:

Evaluaciones Académicas: Se realizarán pruebas en matemáticas a los estudiantes con el método de asistencia tradicional y convencional. Las pruebas permitirán medir los cambios en el rendimiento académico.

Observación Directa: Durante las sesiones de uso de la aplicación, se observará la interacción de los estudiantes con la plataforma y su nivel de comprensión y el entusiasmo.

3.4 Población de Estudio

3.4.1 Población

La población está compuesta por las notas obtenidas por los 42 estudiantes del Centro de Estudios de la Corporación de Desarrollo Comunitario "La Esperanza", enfocados en niños y jóvenes que participan en las clases de matemáticas.

3.5 Hipótesis de Investigación

Para orientar la investigación, se plantean las siguientes hipótesis:

H0: El uso de aplicación mejora el rendimiento del estudiante.

H1: El uso de aplicación no mejora el rendimiento del estudiante.

3.5.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

a) Variable Independiente

Método: tradicional y asistido

b) Variable Dependiente

Rendimiento de los estudiantes

Tabla 1 Tipos y descripción de variables

Variable	Tipo	Descripción	Indicador	Técnicas/Instrumentos
Rendimiento	Dependiente	El rendimiento del estudiante es un parámetro que se mide en función de cómo responde a una evaluación después de recibir asistencia en tareas	Valor numérico sobre 10	Técnica: evaluación Instrumento: cuestionario

Método	Independiente	La forma en la que se asiste a los estudiantes en tarea	Tipo Tipo 1= Método tradicional. Tipo 2= Método Asistido por la plataforma web interactiva.	Técnica: Observación directa Instrumento: Registro
--------	---------------	---	---	---

3.6 Métodos de Análisis y Procesamiento de Datos

Análisis Cuantitativo: Para el análisis de los datos cuantitativos, se utilizarán estadísticas descriptivas e inferenciales:

Estadísticas Descriptivas: Cálculo de medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar) para resumir los puntajes de las evaluaciones académicas.

Pruebas de Hipótesis: Se empleará una prueba ANOVA, con el fin de comparar los resultados de las evaluaciones académicas con el Método Tradicional y Método Asistido por la Aplicación Web.

Interpretación de Resultados: Se buscará correlacionar los resultados de los análisis cualitativos con las observaciones cuantitativas, obteniendo una visión más holística del impacto de la aplicación en el proceso educativo.

Procesamiento de Datos: Los datos cuantitativos serán procesados mediante un software estadístico como SPSS para realizar el análisis estadístico y obtener los gráficos necesarios.

3.7 Procesamiento de Datos

A través de criterios obtenidos del marco teórico, objetivos y el enfoque de la investigación se realiza un análisis exhaustivo para generar una aplicación web que cumpla con la necesidad de ayudar a los estudiantes en sus tareas de matemáticas.

Para poder realizar los objetivos de este proyecto, se ilustra los pasos para todas las actividades, este flujograma, como guía útil para mejorar la comprensión de manera visual y sistemática.

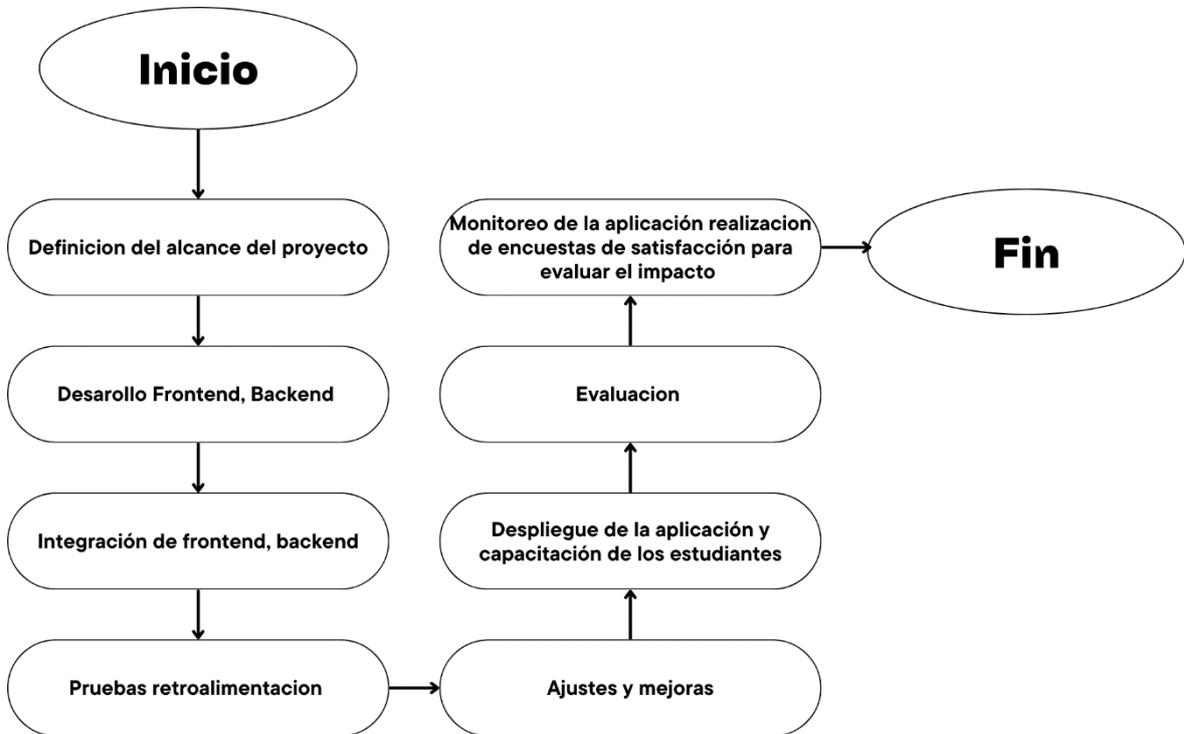


Ilustración 3 Diagrama de flujo de la realización de la aplicación web

3.7.1 Análisis de Factibilidad

El presente proyecto de investigación es factible tanto técnico, bibliográfica y económicamente:

La factibilidad técnica es posible pues los dispositivos requeridos para el alojamiento y creación del frontend y el alojamiento del backend se basan en software libre, bibliográficamente se obtuvo la información necesaria de publicaciones científicas, repositorios universitarios, tesis e internet y económicamente ya que su financiamiento lo cubre el propio investigador.

3.7.2 Desarrollo de la aplicación

El desarrollo de la aplicación web educativa interactiva está basado en una arquitectura cliente-servidor que permite la interacción dinámica entre el usuario (estudiante) y las funcionalidades de la aplicación. Se divide en dos partes principales: Frontend y Backend.

- Pantalla de inicio de sesión para los usuarios. En esta página el usuario puede ingresar a la aplicación web con una credencial creada para él o ella.

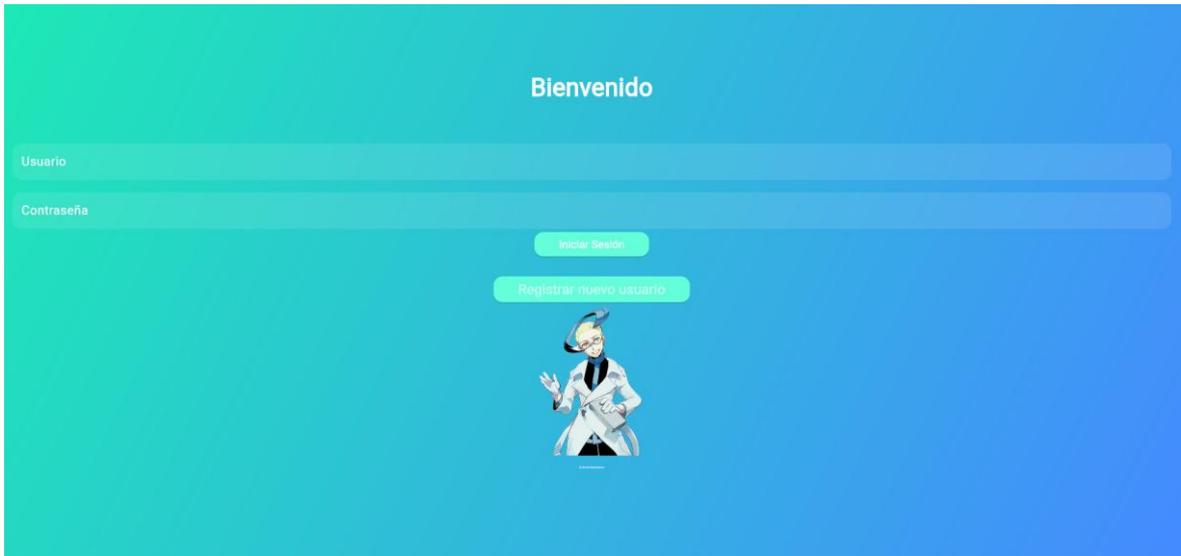


Ilustración 4 Página de inicio de sesión

- Pantalla de registro de nuevos usuarios, si el usuario no está registrado aun, en esta página él se puede hacer el registro sin necesidad que el administrador este presente en la creación.

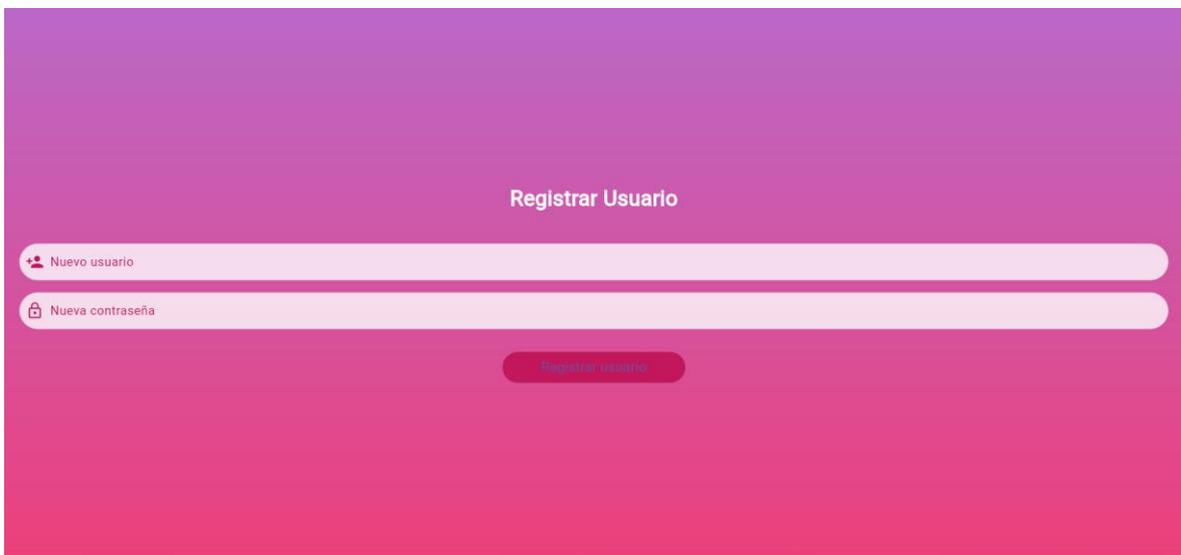


Ilustración 5 Página de registro de usuarios

- Pantalla de inicio de sesión de administrador, panel de inicio de sesión del administrador.



Ilustración 6 Página de inicio de sesión de administrador

- Pantalla de administración de usuarios, en este panel el administrador puede recuperar usuarios y contraseñas, al igual que modificarlos si se observa algún carácter no correcto.

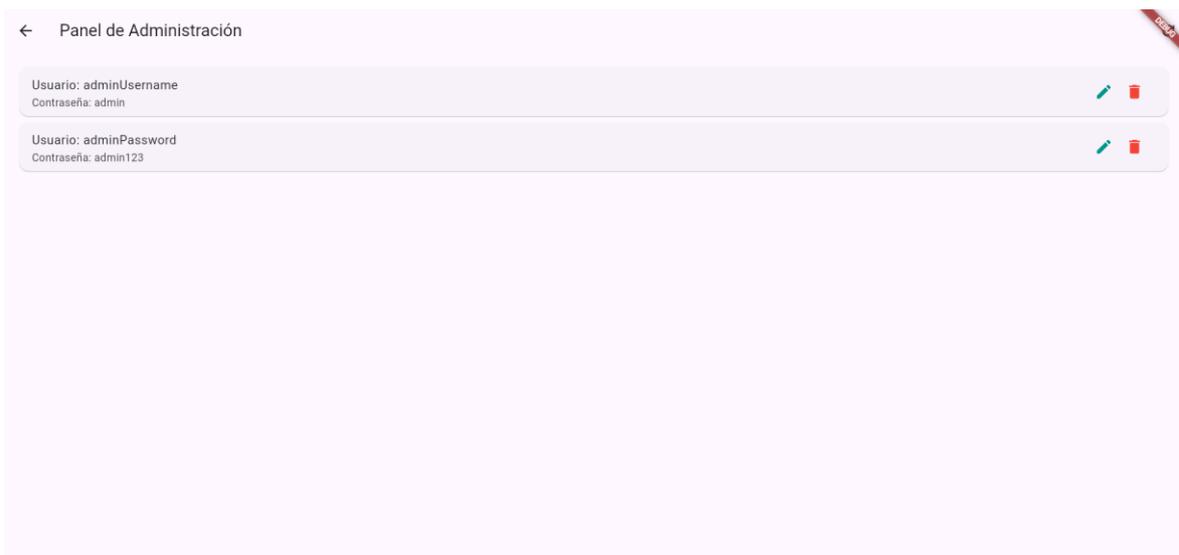


Ilustración 7 Página de administración de usuarios y contraseñas

- Pantalla informativa que explica el propósito de la aplicación.

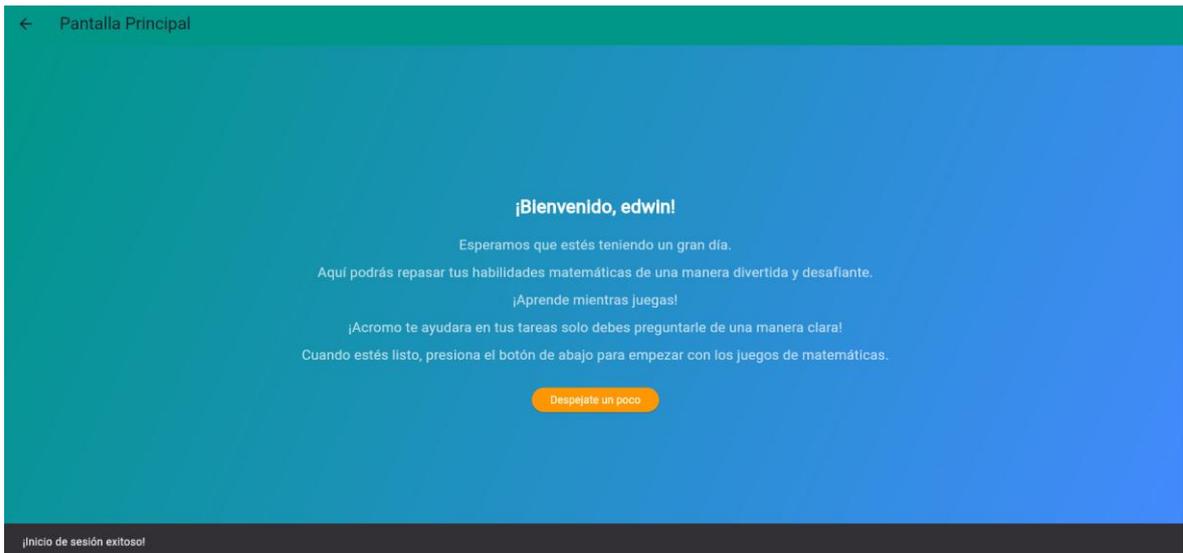


Ilustración 8 Página de bienvenida

- Juegos matemáticos diseñados para niños, con retroalimentación inmediata al resolver los problemas.

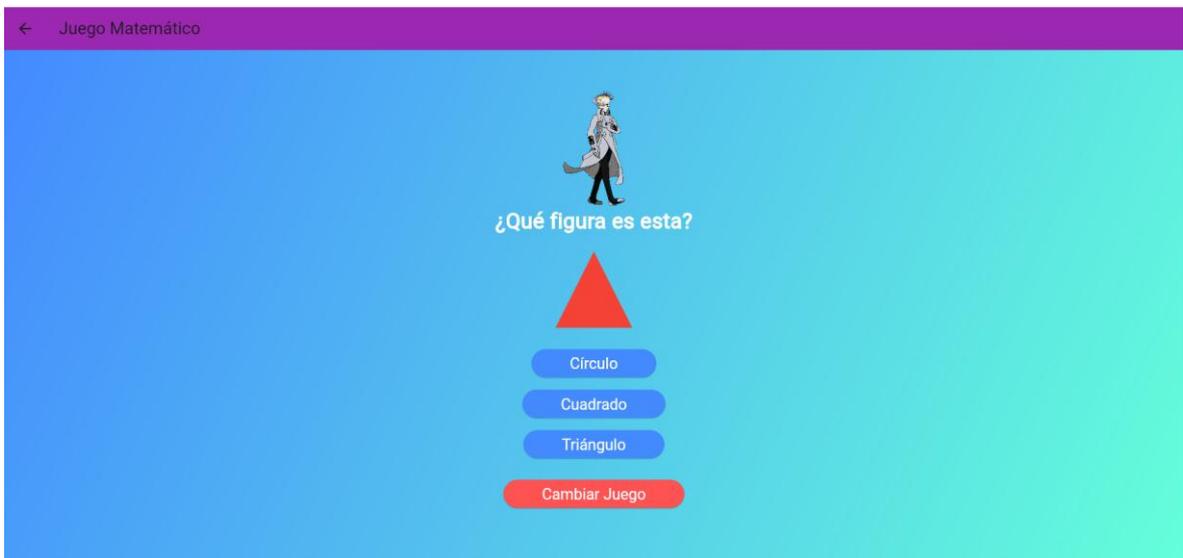


Ilustración 9 Página de juegos interactivos de matemáticas

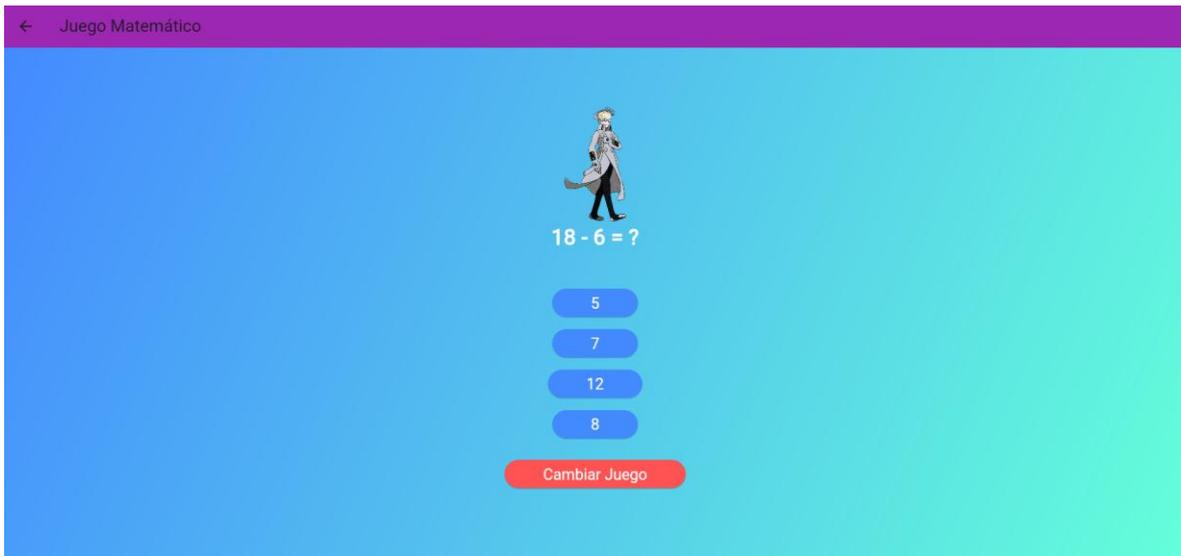


Ilustración 10 Página de juegos interactivos de matemáticas

- Chat interactivo que conecta con el backend mediante una API, hacia LLM Studio que procesa la pregunta y proporciona la respuesta.

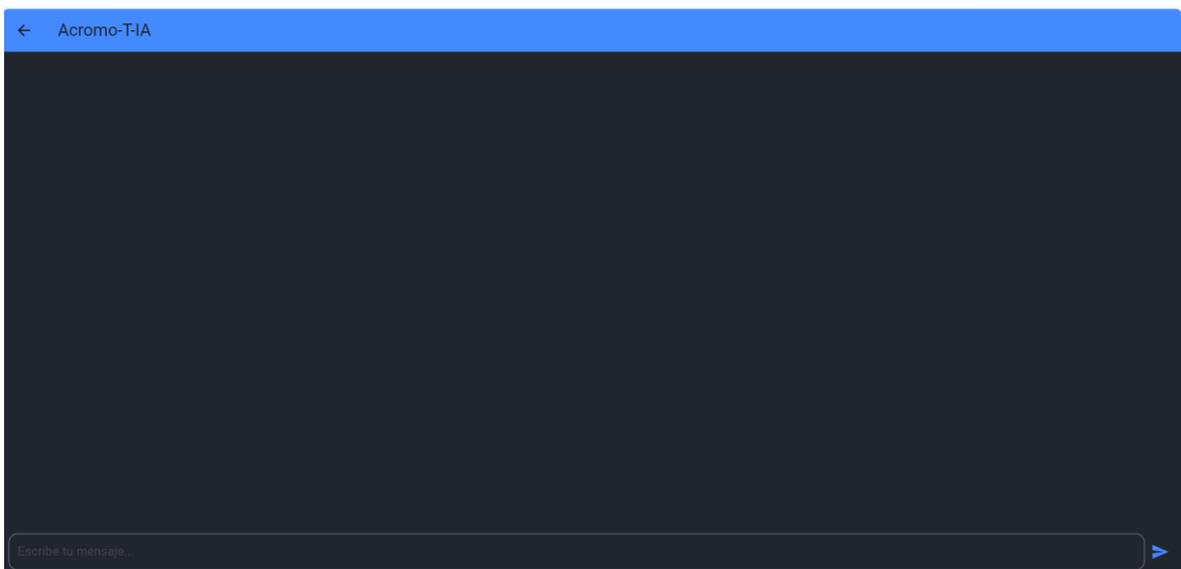


Ilustración 11 Página de chat

3.7.3 Proceso de Integración

La integración entre el frontend y el backend se realiza a través de un modelo basado en API REST, donde:

- El frontend envía solicitudes al backend.
- El backend responde con datos procesados o confirma las acciones realizadas.

3.7.4 Pruebas retroalimentación

Antes de implementar la aplicación, se realizaron pruebas unitarias y de integración para garantizar que el frontend y el backend funcionen correctamente. Estas pruebas incluyeron:

- Validación de entradas en el frontend.
- Correcta comunicación con el backend.
- Respuesta eficiente del servidor incluso con múltiples usuarios concurrentes.

3.7.5 Ajustes y mejoras

Durante el desarrollo de la aplicación y las posibles áreas de optimización identificadas tras las pruebas iniciales.

Ajustes durante el desarrollo

- Corrección de errores: Durante las pruebas del prototipo, se detectaron y solucionaron errores relacionados con el inicio de sesión y la conexión a la API de chat interactivo.
- Optimización de diseño: Se realizaron ajustes en la interfaz gráfica del usuario (GUI) para mejorar la navegación y la claridad visual, utilizando retroalimentación de estudiantes y docentes.
- Mejoras en la generación de contenido matemático: Se refinaron los algoritmos que generan problemas matemáticos para adaptarse mejor al nivel educativo de los estudiantes.

CAPÍTULO IV.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para evaluar el desempeño de la aplicación web es necesario realizar pruebas, las cuales permitirán obtener datos que ayuden a determinar un óptimo funcionamiento, tomando como prioridad el rendimiento y el método de los estudiantes.

Por tal en el siguiente capítulo se detalla los datos obtenidos de dos métodos de ayuda en tareas siendo, método 1 a la ayuda tradicional con un profesor presente, y el método 2 a la ayuda asistida con la aplicación web.

4.1 Selección del método a utilizar

Para la selección del método a utilizar, para los 42 estudiantes del Centro de Estudios de la Corporación de Desarrollo Comunitario “La Esperanza”, dichos estudiantes se dividen en 3 grupos 3, 4 y 5, divididos en rangos de edades desde los 10 a 17 años. La Selección se realizó de manera aleatoria entre el método 1 y 2.

Tabla 2 Selección de método a utilizar por los estudiantes

Curso	3	4	5
Estudiante	Método	Método	Método
1	2	1	2
2	2	1	2
3	1	1	2
4	2	2	1
5	1	1	1
6	1	2	2
7	1	1	1
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	1
11	2	1	2
12	1	2	1
13	1	2	1
14	1	1	1

4.2 Datos obtenidos

Curso 3

Tabla 3 Datos obtenidos por los estudiantes del método 1, del curso 3

Método 1										
Estudiante	Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4	Dato 5	Dato 6	Dato 7	Dato 8	Dato 9	Dato 10
3	8	10	7	6	6	6	7	7	6	10
5	8	8	8	9	9	10	7	9	6	9
6	10	7	7	8	9	7	9	8	8	6
7	7	6	9	10	10	9	6	7	7	10
12	10	6	6	6	6	10	10	8	7	9
13	8	9	9	6	8	10	10	10	8	7
14	10	7	6	9	9	10	10	6	6	10

Tabla 4 Datos obtenidos por los estudiantes del método 2, del curso 3

Método 2										
Estudiante	Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4	Dato 5	Dato 6	Dato 7	Dato 8	Dato 9	Dato 10
1	8	10	6	10	6	6	8	8	8	8
2	6	8	8	8	6	8	6	8	8	10
4	10	8	10	6	8	9	9	10	8	8
8	10	10	8	10	10	10	10	8	10	8
9	10	8	10	8	8	9	6	9	10	6
10	8	10	8	10	8	8	8	10	8	10
11	8	8	10	8	6	9	8	8	8	10

Curso 4

Tabla 5 Datos obtenidos por los estudiantes del método 1, del curso 4

Método 1										
Estudiante	Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4	Dato 5	Dato 6	Dato 7	Dato 8	Dato 9	Dato 10
1	10	9	9	7	10	7	9	7	10	6
2	4	6	9	8	6	8	8	9	8	8
3	10	8	9	8	10	9	8	6	9	9
5	7	7	7	6	8	9	9	9	6	6
7	6	10	10	6	7	8	8	7	6	6
11	6	8	6	7	10	7	8	6	10	9
14	7	8	9	8	6	9	7	9	8	7

Tabla 6 Datos obtenidos por los estudiantes del método 2, del curso 4

Método 2										
Estudiante	Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4	Dato 5	Dato 6	Dato 7	Dato 8	Dato 9	Dato 10
4	6	10	10	10	10	10	8	10	8	8
6	10	8	6	8	6	10	8	8	6	8
8	6	6	10	8	8	10	10	6	10	6
9	8	10	10	6	10	8	6	6	8	8
10	6	8	8	10	10	10	8	10	8	6
12	8	6	8	8	6	8	6	8	6	6
13	8	10	10	8	8	9	8	8	8	6

Curso 5

Tabla 7 Datos obtenidos por los estudiantes del método 1, del curso 5

Método 1										
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Estudiante	Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4	Dato 5	Dato 6	Dato 7	Dato 8	Dato 9	Dato 10
4	8	9	6	8	7	10	8	10	8	10
5	9	10	7	7	7	6	10	8	10	10
7	7	10	6	9	10	6	9	6	7	9
10	10	9	7	10	8	9	7	6	7	7
12	6	9	6	9	8	6	6	7	9	6
13	10	9	7	9	10	8	8	10	8	6
14	8	8	7	8	10	9	10	9	6	7

Tabla 8 Datos obtenidos por los estudiantes del método 2, del curso 5

Método 2										
Estudiante	Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4	Dato 5	Dato 6	Dato 7	Dato 8	Dato 9	Dato 10
1	8	6	8	10	6	10	8	8	8	10
2	6	8	8	10	6	6	10	8	10	8
3	10	6	6	10	8	8	10	8	8	10
6	8	10	8	8	10	10	8	6	6	10
8	8	8	10	8	10	8	6	6	10	8
9	8	6	6	10	6	10	6	8	8	10
11	10	10	10	8	6	8	8	8	10	6

4.3 Evaluación del método 1

Para la obtención de datos utilizando el método 1 (Tradicional), después de la explicación del tema o ejercicio propuesto por el estudiante, el profesor encargado del área de matemáticas del Centro de Estudios, efectuará una prueba escrita del mismo, esta tendrá una calificación cuantitativa que tendrá una nota equivalente de 0 a 10.

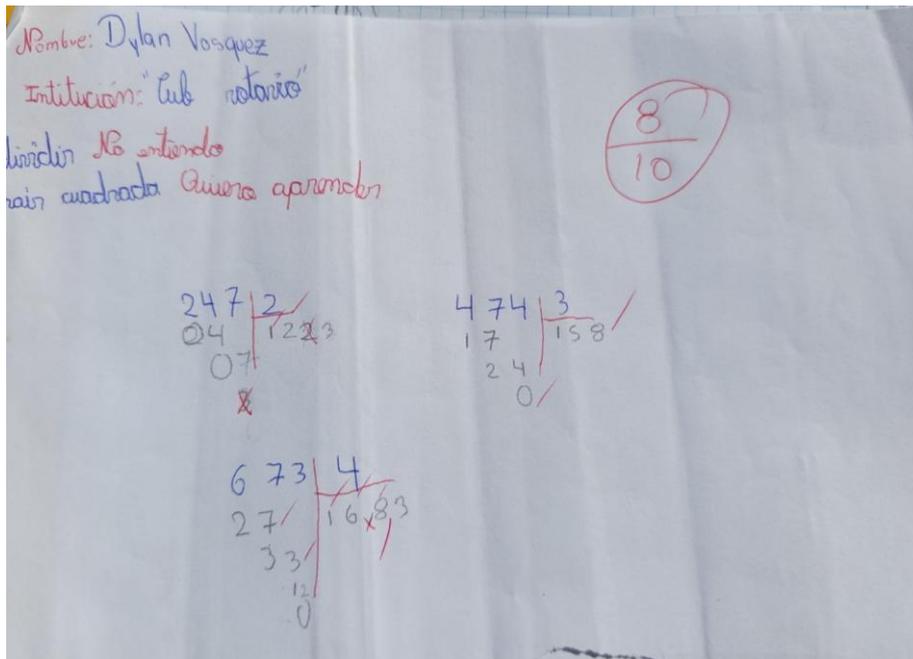


Ilustración 12 Evaluación para la obtención de la nota del método 1

4.4 Evaluación del método 2

Para la obtención de datos utilizando el método 2 (Asistido por la Web), la aplicación web después de analizar y crear la explicación del tema o ejercicio dado por el estudiante, esta realizara una pregunta sobre dicho tema y lo calificara de manera cualitativa en un rango de 0 a 10.

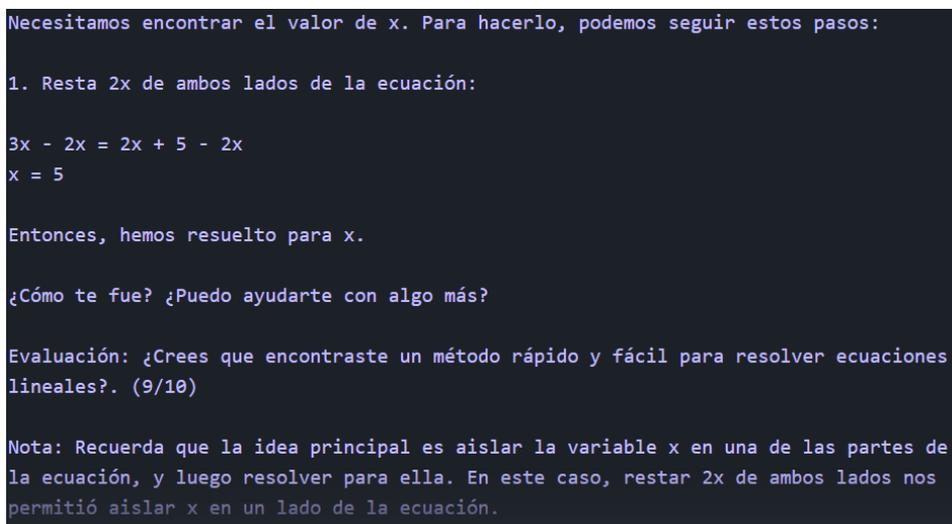


Ilustración 13 Evaluación para la obtención de la calificación con el método 2

4.5 Análisis de resultados

Numerosos estudios han evidenciado que el uso de aplicaciones educativas contribuye a mejorar el desempeño académico de los estudiantes. Estas herramientas ofrecen recursos interactivos y adaptados a las necesidades individuales, lo que facilita la comprensión de temas complejos y permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo [37].

Además, muchas aplicaciones educativas incorporan elementos de gamificación, lo que incrementa la motivación y el interés de los estudiantes. Esto se refleja en una mayor participación activa y mejores resultados en el aprendizaje [38].

Otro beneficio importante es que las aplicaciones educativas brindan acceso a una amplia gama de materiales en cualquier momento y lugar, lo que resulta especialmente útil para estudiantes con restricciones de tiempo o dificultades para desplazarse [39].

Una ventaja significativa es la posibilidad de personalizar el proceso de aprendizaje. Las aplicaciones tienen la capacidad de ajustarse a las necesidades específicas y al ritmo particular de cada estudiante, ofreciendo contenido y actividades diseñados acorde a su nivel de conocimiento y su forma preferida de aprender [40].

Las aplicaciones educativas proporcionan experiencias interactivas y retroalimentación instantánea, lo que permite a los estudiantes detectar y corregir errores de manera rápida, favoreciendo una mejor comprensión y un mayor nivel de retención de la información [41].

La incorporación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, puede distinguir a una aplicación educativa, ofreciendo experiencias de aprendizaje más envolventes y eficientes [42].

Para evaluar el impacto de estas tecnologías, se procede al análisis de los resultados obtenidos después de haber concluido las evaluaciones de los dos métodos, utilizando el software estadístico SPSS (versión estudiantil). La base de datos empleada correspondió a la población total de calificaciones de los estudiantes de los tres cursos (3,4,5), con un total de 420 registros. A partir de este análisis, se obtuvo el siguiente cuadro de resumen.

El gráfico muestra las medias de los resultados obtenidos por los estudiantes en tres cursos (3, 4 y 5) utilizando dos métodos de enseñanza: Método 1 (en azul) y Método 2 (en naranja).

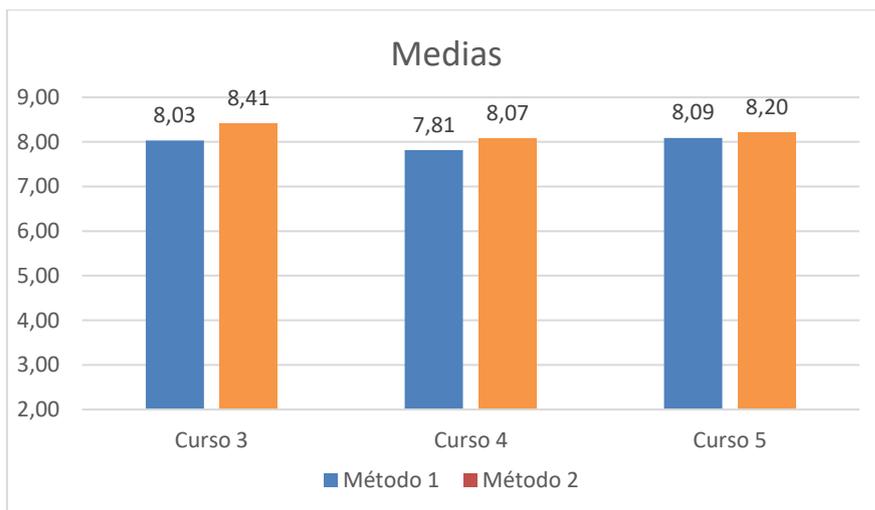


Ilustración 14 Análisis de medias de las notas obtenidas por los 3 cursos

El Método 2 tiene una puntuación ligeramente superior al Método 1, lo que sugiere una mejor eficacia entre los dos métodos.

El siguiente gráfico muestra la desviación estándar de los resultados obtenidos por los estudiantes en tres cursos (3, 4 y 5), utilizando los dos métodos de enseñanza: Método 1 (en azul) y Método 2 (en naranja).

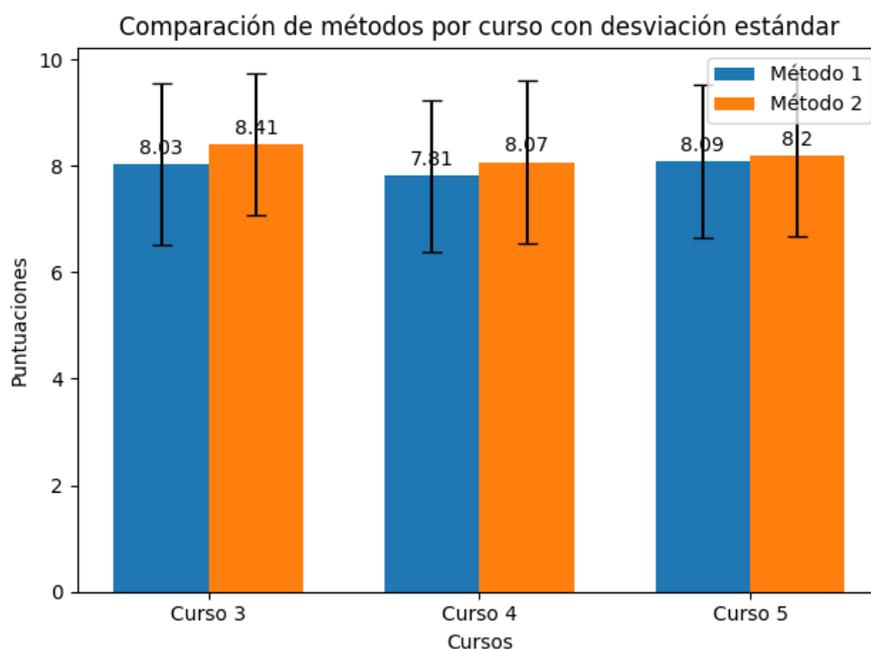


Ilustración 15 Análisis de desviación estándar de cada curso

El Método 2 tiene una puntuación ligeramente superior y una desviación estándar menor, lo que sugiere una mayor consistencia en los resultados.

Tabla 9 Análisis estadístico de los datos obtenidos de los diferentes métodos de estudios.

ANOVA

Nota

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12,145	9	1,349	,626	,775
Dentro de grupos	884,452	410	2,157		
Total	896,598	419			

Mediante el análisis de estadística inferencial, se determinó que el Método Tradicional y el Método Asistido por la Aplicación Web son estadísticamente iguales, ya que no se encontró significancia estadística ($p = 0.775 > 0.05$). En consecuencia, se acepta la hipótesis nula (H_0), lo que indica que el comportamiento estadístico de ambos métodos es similar.

Con el fin de complementar los resultados obtenidos y profundizar en la experiencia de los usuarios con la aplicación web educativa, se realizó una encuesta de satisfacción. Esta herramienta facilitó la recolección de datos cualitativos acerca de la visión de alumnos en relación al uso de la aplicación, valorando elementos fundamentales como la usabilidad, la interactividad y la eficacia del contenido.

La encuesta, elaborada de forma organizada, contenía interrogantes acerca del grado de satisfacción global, el efecto en el proceso de aprendizaje y la eficacia de las funcionalidades interactivas. Los datos recolectados no solo fortalecen los descubrimientos numéricos, sino que también proporcionan datos útiles para detectar oportunidades de mejora y perfeccionar implementaciones futuras.

Del análisis estadístico de la encuesta de satisfacción se derivaron las siguientes figuras y tablas cruzadas, las cuales presentan la relación entre el género y la edad de los estudiantes encuestados.

Pregunta 1

¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de Inteligencia Artificial en tus clases?

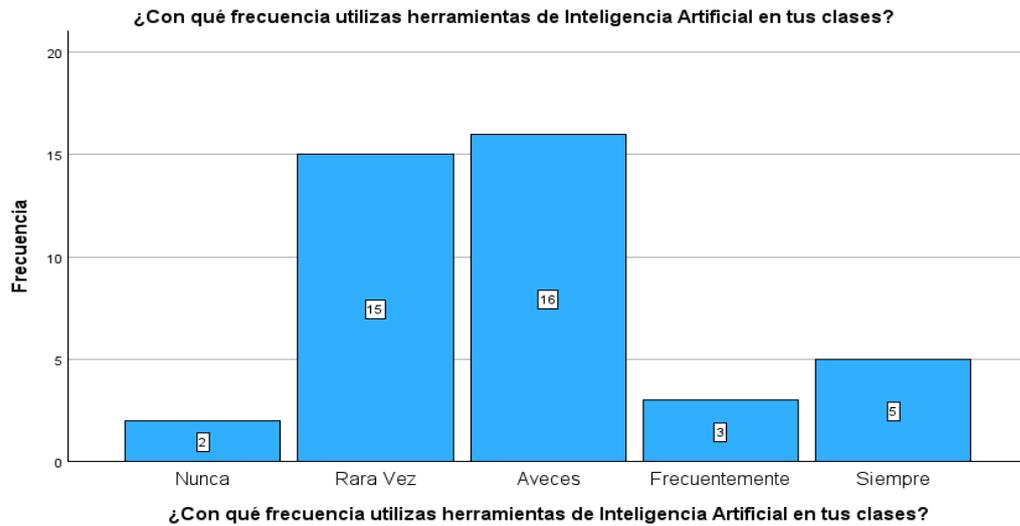


Ilustración 16 Análisis de la primera pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

Una gran parte de estudiantes selecciono la opción “A veces”, esto sugiere que la utilización de herramientas de IA en la ayuda de tareas es todavía un tema en desarrollo y con una mayoría de participantes rara vez utiliza dichas tecnologías para realizar tareas.

Pregunta 2

¿Cómo te pareció la plataforma educativa en línea?

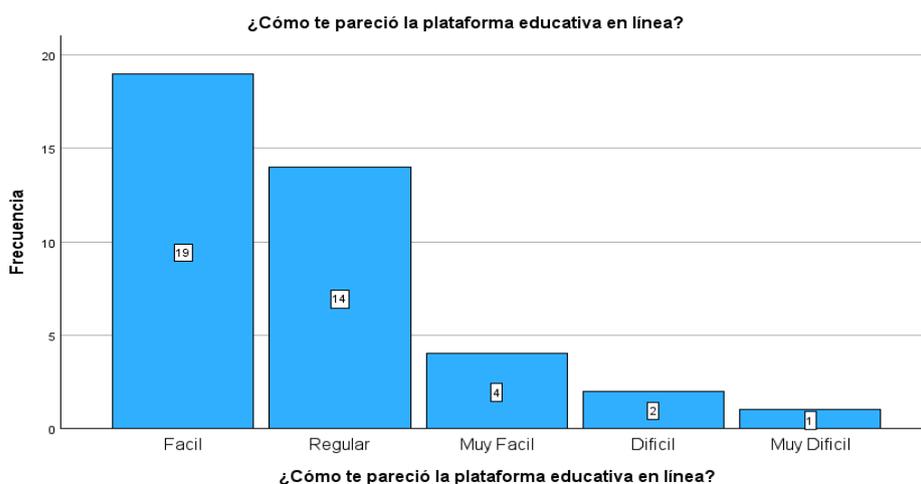


Ilustración 17 Análisis de la segunda pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

Una gran parte de estudiantes selecciono la opción “Fácil” lo que podría denotar que la aplicación educativa es sencilla de usar, sin embargo, la presencia de respuestas negativas,

aunque minoritarias, indica la necesidad de atención y mejora continua para optimizar la plataforma.

Pregunta 3

¿Crees que la tecnología ha hecho que aprender matemáticas sea más sencillo?

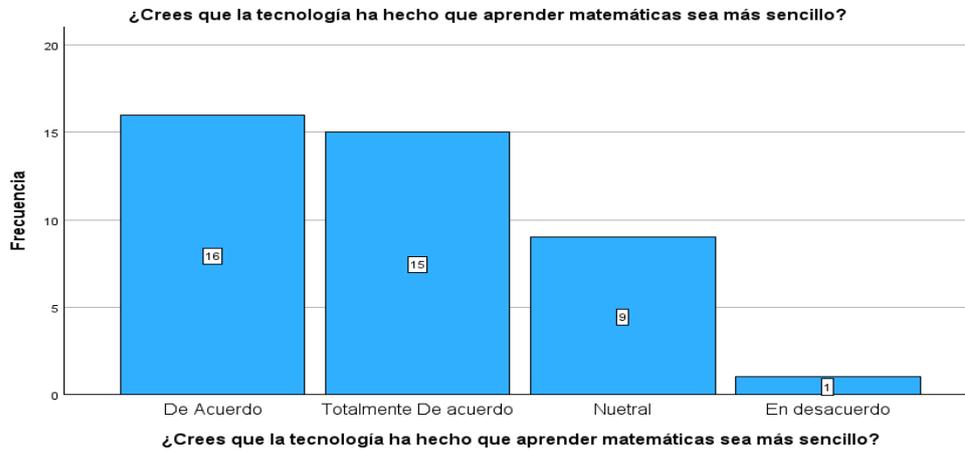


Ilustración 18 Análisis de la tercera pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

La gran mayoría selecciona que el aprendizaje de matemáticas se simplifica utilizando tecnología simplifica el aprendizaje de matemáticas. Esto sugiere una percepción mayoritariamente positiva del impacto de la tecnología en esta área. La poca selección de respuestas negativas denota una aceptación generalizada del rol de la tecnología en la educación matemática.

Pregunta 4

¿Te sientes más motivado/a realizar tareas con ACROMOT_IA en tus clases?

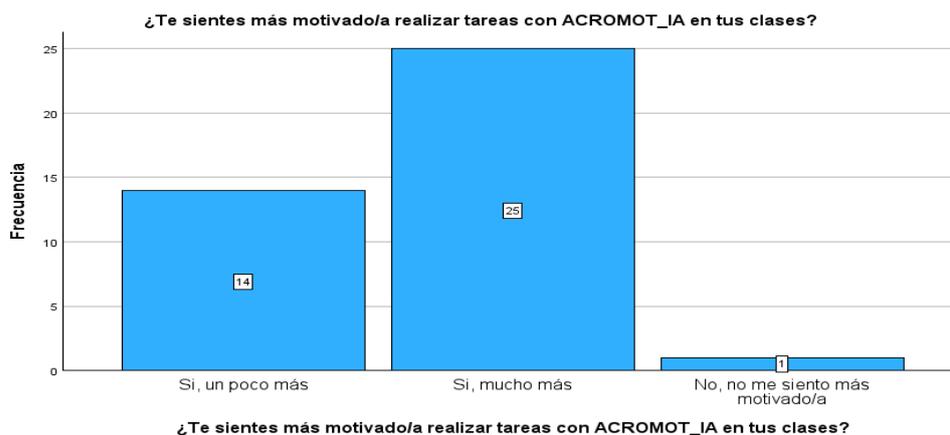


Ilustración 19 Análisis de la cuarta pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

El alto porcentaje de respuestas positivas sugiere que ACROMOT_IA tiene un impacto positivo en la motivación de los estudiantes. Sin embargo, es importante considerar el pequeño porcentaje de respuestas negativas para identificar posibles áreas de mejora. La

diferencia entre "Sí, un poco más" y "Sí, mucho más" también merece una exploración más profunda para comprender mejor la experiencia del usuario.

Pregunta 5

¿Qué aspectos de ACROMOT_IA en la ayuda de tareas te gustan más? (Puedes seleccionar más de una opción)

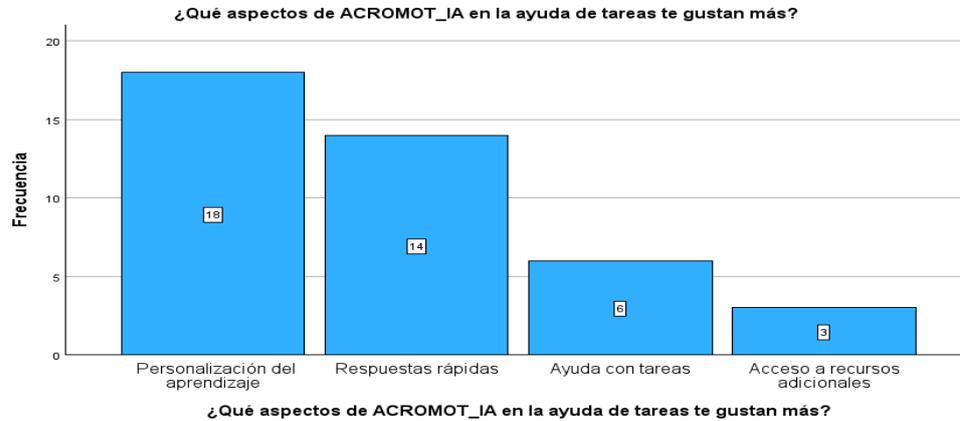


Ilustración 20 Análisis de la quinta pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

La mayor parte de estudiantes indica que la capacidad de personalización es un factor crucial para la satisfacción del usuario. El análisis indica una fuerte preferencia por la personalización del aprendizaje y la velocidad de respuesta de ACROMOT_IA. Aunque otras opciones recibieron menos votos, esto, sugiere que la mejora de la personalización y la rapidez son áreas clave para optimizar la experiencia del usuario.

Pregunta 6

¿Qué aspectos de ACROMOT_IA en la ayuda de tareas te gustan menos? (Puedes seleccionar más de una opción)

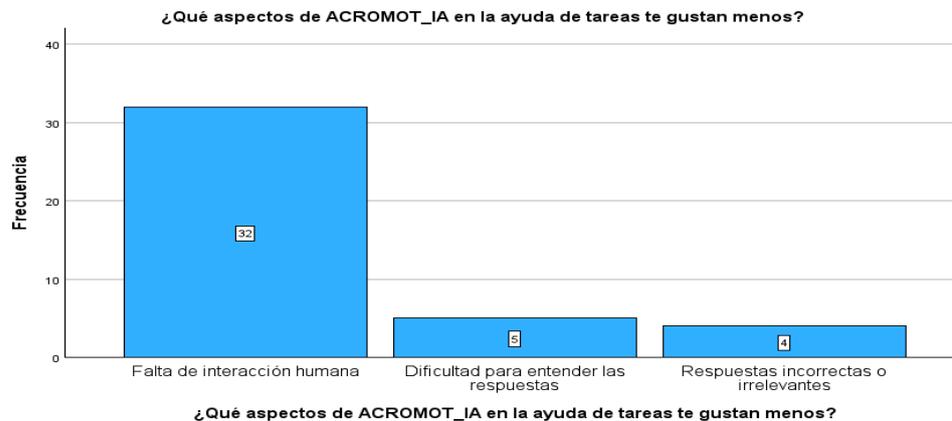


Ilustración 21 Análisis de la sexta pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

La queja más común entre los participantes fue la "Falta de interacción humana". La falta de interacción humana es un problema significativo para la mayoría de los usuarios de

ACROMOT_IA. Se debe investigar y abordar esta área para mejorar la satisfacción del usuario. Las respuestas incorrectas o la dificultad para comprender las respuestas también representan áreas de mejora.

Pregunta 7

¿Te gustan los juegos interactivos de la aplicación?

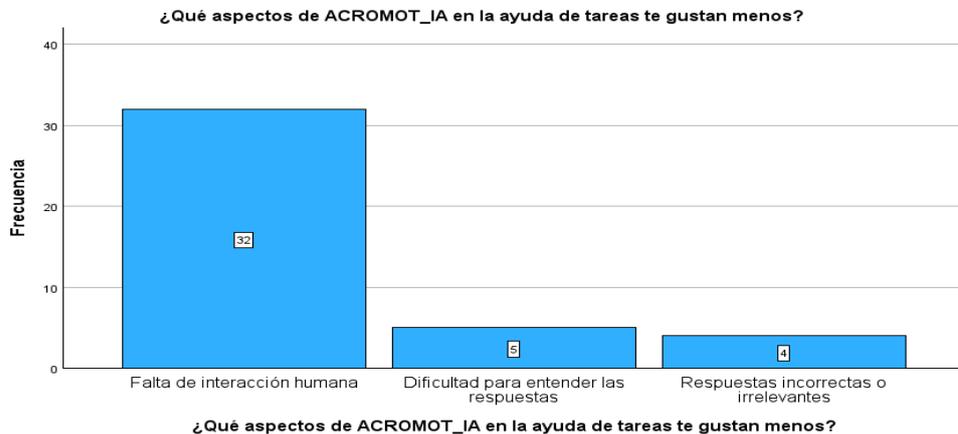


Ilustración 22 Análisis de la séptima pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

La mayoría de los usuarios calificaron positivamente los juegos interactivos de la aplicación, indicando una alta satisfacción general. Un pequeño porcentaje los consideró regulares. Ningún usuario los calificó como malos. Estos datos sugieren que la funcionalidad de los juegos interactivos es bien recibida por la audiencia.

Pregunta 8

¿Crees que la aplicación tenía información que se ajustaba a lo que sabes?

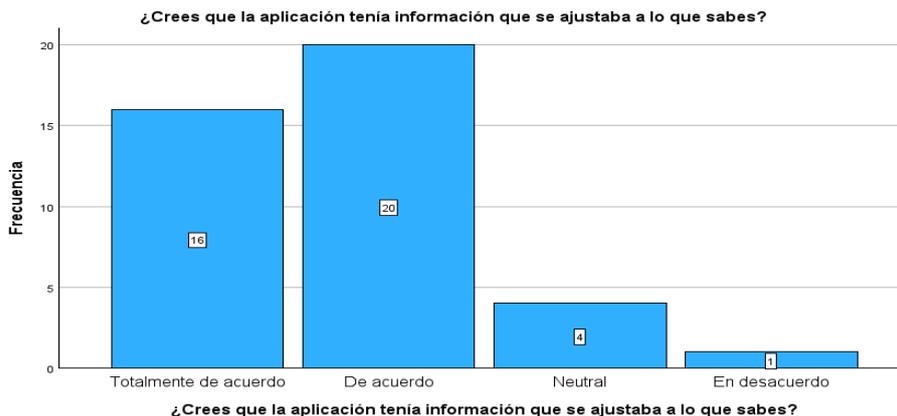


Ilustración 23 Análisis de la octava pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

La gran mayoría de los encuestados estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo con la pertinencia de la información de la aplicación. Solo un pequeño porcentaje se mostró neutral, y una única respuesta manifestó desacuerdo. Esto indica una alta satisfacción general con la información proporcionada.

Pregunta 9

¿Qué piensas de tu comprensión de los conceptos matemáticos después de probar la aplicación?

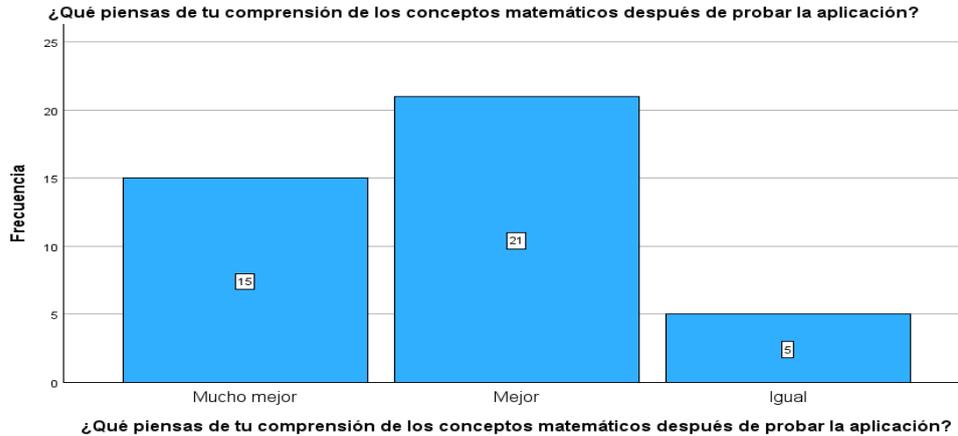


Ilustración 24 Análisis de la novena pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

La gran mayoría de los usuarios reportó una mejora en su comprensión de los conceptos matemáticos tras usar la aplicación, con una porción significativa percibiendo una mejora sustancial. Esto sugiere que la aplicación es efectiva en mejorar la comprensión matemática de los usuarios.

Pregunta 10

¿Crees que esta herramienta sería buena para otros estudiantes?

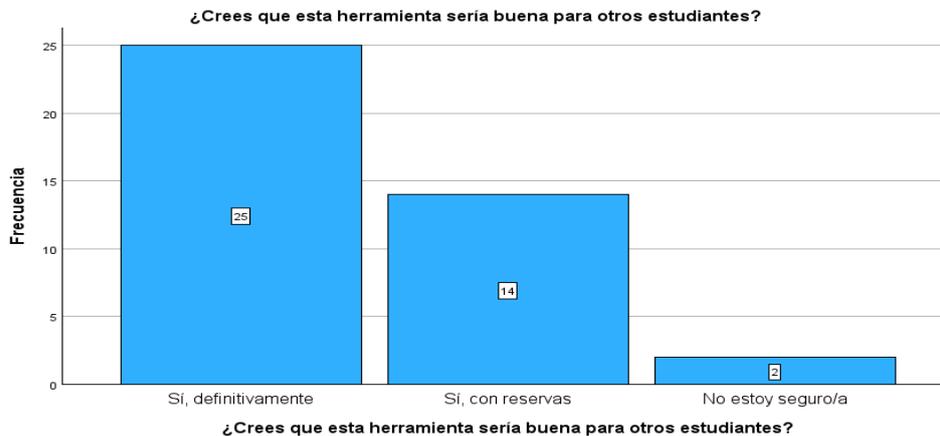


Ilustración 25 Análisis de la onceava pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

La gran mayoría de los participantes considera que la herramienta sería útil para otros estudiantes, ya sea definitivamente o con algunas reservas. Solo un pequeño porcentaje expresó incertidumbre al respecto. Esto sugiere una alta percepción de valor y potencial de la herramienta para un público estudiantil más amplio.

Pregunta 11

¿Qué te gustó más del uso de la tecnología?

Análisis

Basándonos en las observaciones entregadas y los resultados del cuestionario de satisfacción, podemos derivar las siguientes conclusiones fundamentales acerca de la aplicación web interactiva.

Una mayoría de los usuarios destaca que la aplicación les "ayuda mucho" en sus tareas escolares. Lo que reflejan que cumple su propósito educativo.

La interactividad es mencionada como un aspecto positivo y clave en la experiencia de los usuarios. Esto indica que las funcionalidades interactivas son atractivas y mantienen a los usuarios interesados.

Las "respuestas rápidas" de la aplicación son señaladas como una característica valiosa, lo que sugiere que el rendimiento y la eficiencia son satisfactorios.

Juegos como Atractivo Principal:

Muchos usuarios mencionan específicamente los "juegos" como el elemento que más les gusta. Esto resalta la importancia de mantener o ampliar las opciones de juegos educativos.

Pregunta 12

¿Prefieres que un profesor esté presente para que te ayude en la realización de tareas?



Ilustración 26 Análisis de la decimocuarta pregunta de la encuesta de satisfacción

Análisis

El principal hallazgo es la alta demanda de apoyo docente durante la realización de tareas. La gran mayoría de los participantes valoran la presencia de un profesor para facilitar su proceso de aprendizaje. Este dato sugiere la importancia de proporcionar este tipo de apoyo en el entorno educativo.

Tabla cruzada 1 Genero*¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de Inteligencia Artificial en tus clases?

¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de Inteligencia Artificial en tus clases?

		Nunca	Rara Vez	A veces	Frecuentemente	Siempre	Total
Genero	Hombre	0	8	11	1	2	22
	Mujer	2	7	5	2	3	19
Total		2	15	16	3	5	41

Tabla 10 Recuento de la tabla cruzada Genero* Pregunta 1

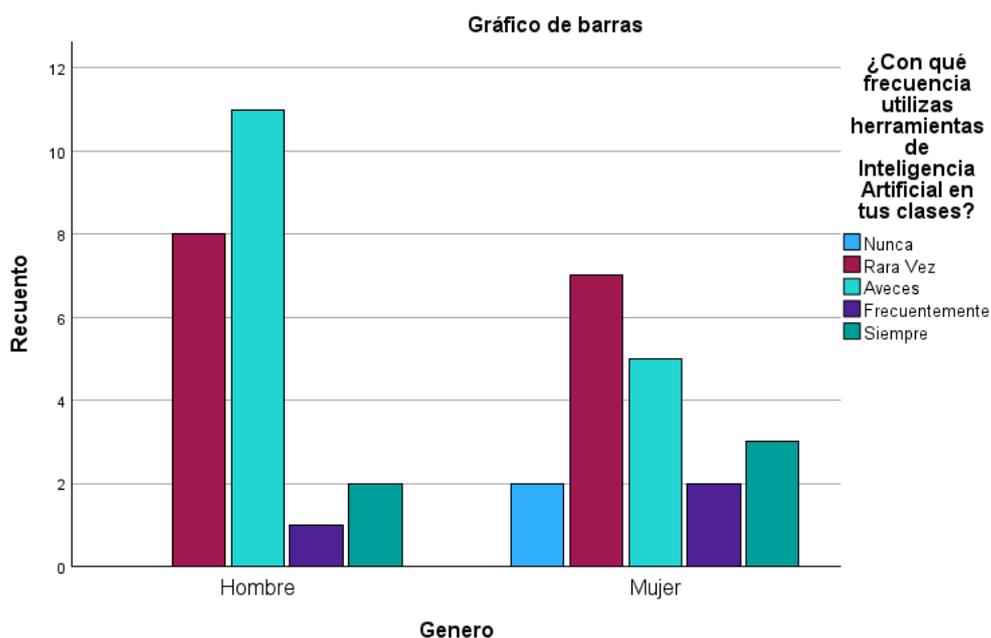


Ilustración 27 Grafico de barras de la tabla cruzada 1

Análisis

Los hombres tienden a usar herramientas de IA con menor frecuencia con las mujeres, ya que no reportan casos en la categoría de nunca y tienen un menor porcentaje de uso en las categorías frecuentemente y siempre. Lo que denota que el uso de herramientas de Inteligencia artificial en clases aun es limitado con la mayoría de estudiantes reportando usos no tan frecuentes en las categorías de a veces y rara vez. Aunque las mujeres parecen inclinarse más hacia el uso frecuente y continuo.

Tabla cruzada 2 Genero*¿Cómo te pareció la plataforma educativa en línea?

Recuento

¿Cómo te pareció la plataforma educativa en línea?					Total
Fácil	Regular	Muy Fácil	Difícil	Muy Difícil	

Genero	Hombre	8	11	0	2	1	22
	Mujer	11	3	4	0	0	18
Total		19	14	4	2	1	40

Tabla 11 Recuento de la tabla cruzada con la pregunta 2

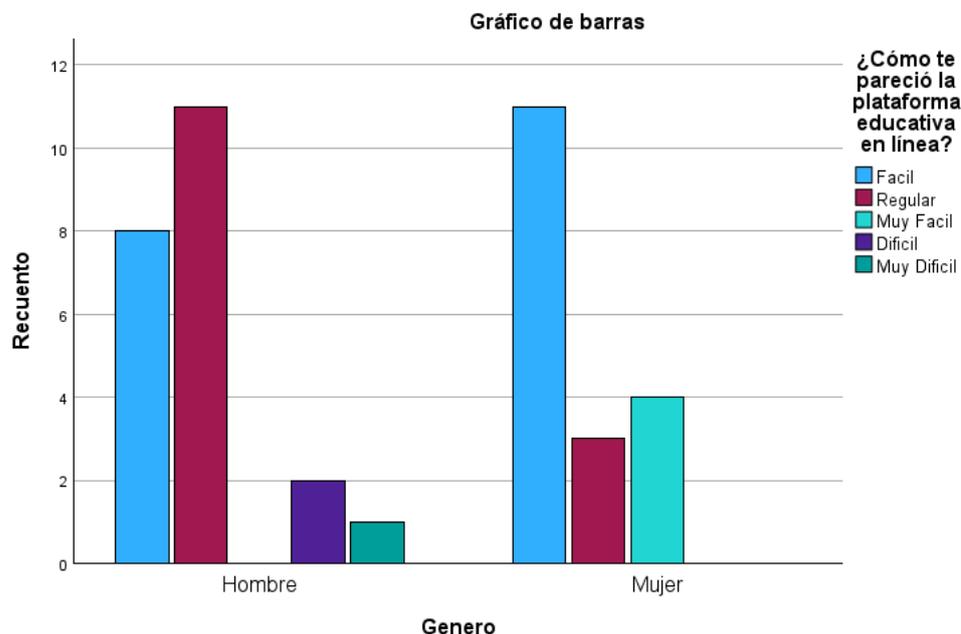


Ilustración 28 Grafica de barras de la tabla cruzada 2

Análisis

Las mujeres son más propensas a calificar la plataforma como fácil o muy fácil, los hombres tienen una mayor tendencia a considerar la plataforma regular, lo que sugiere que podría ser útil investigar las razones detrás de las opiniones más críticas de los hombres para realizar ajustes que mejoren la experiencia de uso para todos los usuarios.

Tabla cruzada 3 Genero*¿Qué aspectos de ACROMOT_IA en la ayuda de tareas te gustan más?

Recuento

		¿Qué aspectos de ACROMOT_IA en la ayuda de tareas te gustan más?				
		Personalización del aprendizaje	Respuestas rápidas	Ayuda con tareas	Acceso a recursos adicionales	Total
Genero	Hombre	10	7	3	2	22
	Mujer	8	7	3	1	19
Total		18	14	6	3	41

Tabla 12 Recuento tabla cruzada genero con la pregunta 5

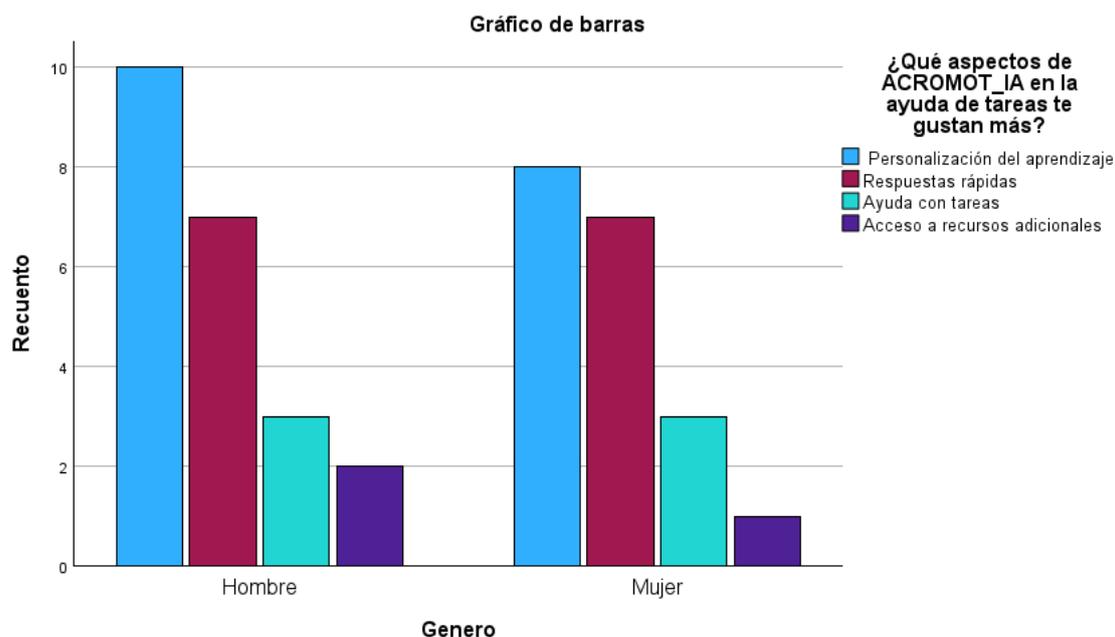


Ilustración 29 Grafica de barras de la tabla cruzada 3

Análisis

La personalización del aprendizaje y las respuestas rápidas son los aspectos más valorados de la aplicación web, reflejando una fuerte preferencia por herramientas que adopten los contenidos y brinden inmediatez en las respuestas. Sin embargo, existe un bajo interés en ayuda con tareas lo que indica que este aspecto podría no estar cumpliendo completamente con las expectativas de los estudiantes, para optimizar la aplicación sería beneficioso priorizar el desarrollo de funciones relacionadas con la personalización y la inmediatez, mientras se evalúa mejoras en los aspectos menos valorados.

Tabla cruzada 4 Genero* ¿Te gustan los juegos interactivos de la aplicación?

Recuento

		¿Te gustan los juegos interactivos de la aplicación?			Total
		Excelente	Buena	Regular	
Genero	Hombre	7	11	4	22
	Mujer	11	6	2	19
Total		18	17	6	41

Tabla 13 Recuento de la tabla cruzada de genero con la pregunta 7

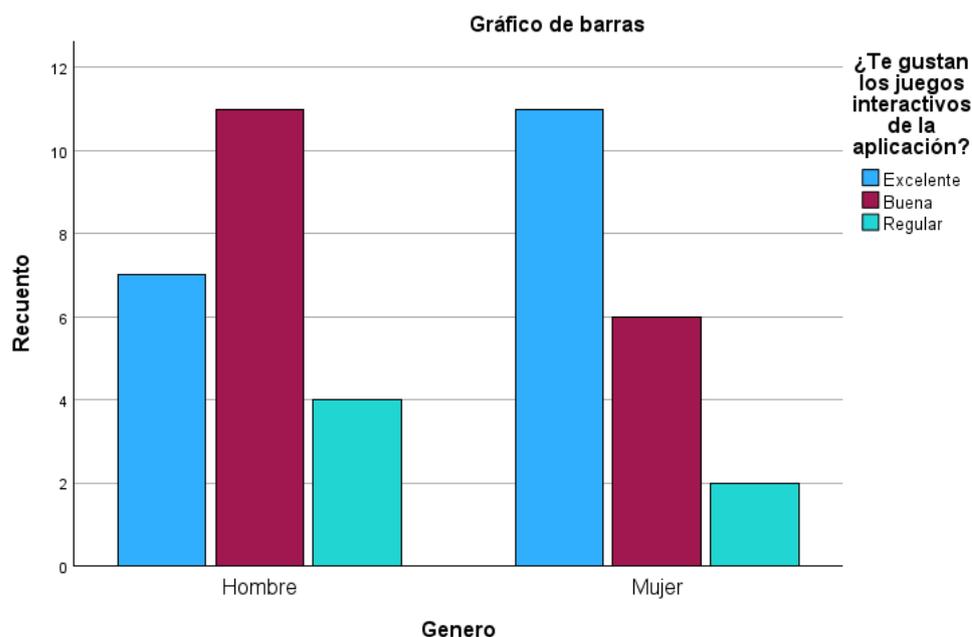


Ilustración 30 Grafica de barras de la tabla cruzada 4

Análisis

Los juegos interactivos son bien recibidos por la mayoría de estudiantes, con un predominio de calificaciones positivas. Sin embargo, las mujeres parecen tener un nivel de satisfacción más alto que los hombres, quienes muestran un aligera inclinación hacia evaluaciones más críticas. Sería útil investigar qué aspectos específicos podrían mejorarse para captar mejor las preferencias de los estudiantes.

Tabla cruzada 5 Edad*¿Prefieres que un profesor esté presente para que te ayude en la realización de tareas?

Recuento

		¿Prefieres que un profesor esté presente para que te ayude en la realización de tareas?		Total
		Sí	No	
Edad	10-12 Años	15	0	15
	13-15 Años	12	0	12
	16-17 Años	12	1	13
Total		39	1	40

Tabla 14 Recuento de la tabla cruzada de edad con la pregunta 12

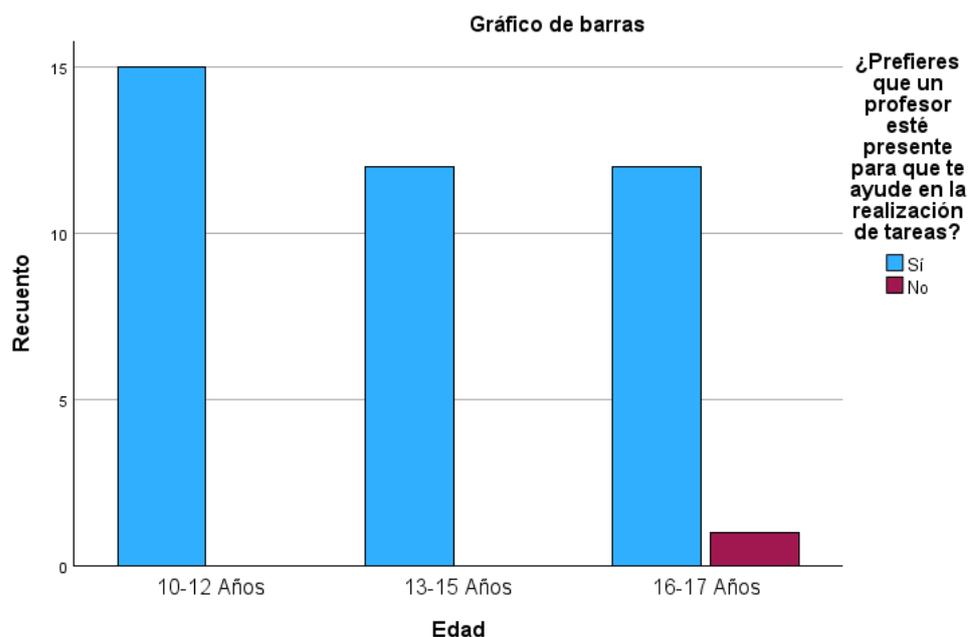


Ilustración 31 Gráfico de barras tabla cruzada 5

Análisis

La mayoría de estudiantes encuestados prefieren que un profesoreste presente para ayudarlos a realizar sus tareas, especialmente en los grupos más jóvenes. Esto sugiere que la dependencia de una guía disminuye con la edad, aunque incluso en el grupo de 16-17 años, sigue siendo una preferencia mayoritaria. Estos resultados refuerzan la importancia de incluir la presencia de un profesor, especialmente en plataformas o programas dirigidos a estudiantes más jóvenes y de fomentar gradualmente la autonomía en los estudiantes mayores.

Tabla cruzada 6 Edad*¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de Inteligencia Artificial en tus clases?

Recuento

		¿Con qué frecuencia utilizas herramientas de Inteligencia Artificial en tus clases?					
		Nunca	Rara Vez	A veces	Frecuentemente	Siempre	Total
Edad	10-12 Años	0	5	7	0	3	15
	13-15 Años	0	5	6	1	1	13
	16-17 Años	2	5	3	2	1	13
Total		2	15	16	3	5	41

Tabla 15 Recuento de tabla cruzada de edad con la pregunta 1

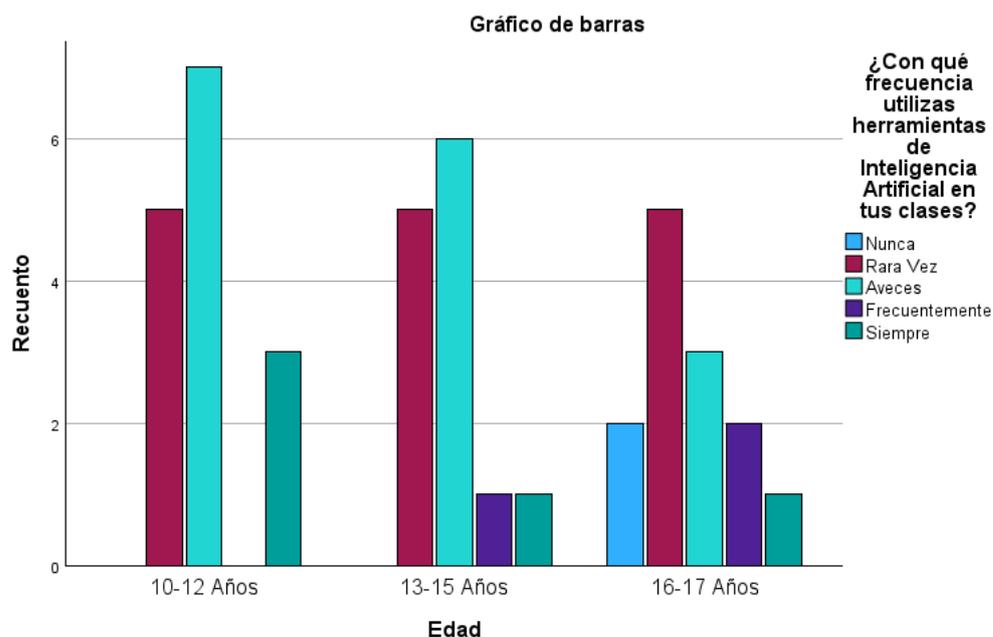


Ilustración 32 Gráfico de barras tabla cruzada 6

Análisis

El uso de herramientas de Inteligencia Artificial en las clases varía significativamente según la edad. Los estudiantes más jóvenes (10-12 años) muestran una mayor tendencia hacia el uso más regular de estas herramientas ("siempre"), mientras que los más mayores (16-17 años) tienden a reportar un uso menos frecuente, incluyendo casos en los que nunca las han utilizado. Esto sugiere que el interés o la exposición a herramientas de IA puede depender de factores como el nivel educativo o el tipo de actividades a las que están expuestos. Sería beneficioso investigar las razones detrás del menor uso en los grupos mayores para identificar oportunidades de integración más efectiva.

Tabla cruzada 7 Edad*¿Qué piensas de tu comprensión de los conceptos matemáticos después de probar la aplicación?

Recuento

		¿Qué piensas de tu comprensión de los conceptos matemáticos después de probar la aplicación?			Total
		Mucho mejor	Mejor	Igual	
Edad	10-12 Años	6	7	2	15
	13-15 Años	4	6	3	13
	16-17 Años	5	8	0	13
Total		15	21	5	41

Tabla 16 Recuento tabla cruzada de la edad con la pregunta 9

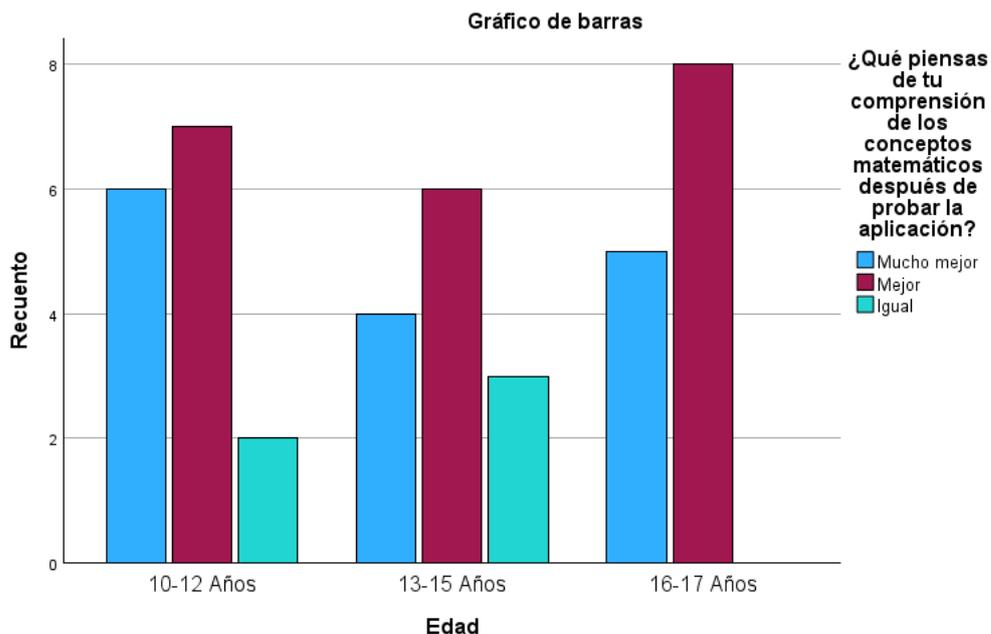


Ilustración 33 Gráfico de barras tabla cruzada 7

Análisis

La mayoría de los estudiantes percibe una mejora en su comprensión de los conceptos matemáticos tras usar la aplicación, con un impacto particularmente positivo en los grupos de 10-12 años y 16-17 años. Esto sugiere que la aplicación es eficaz para reforzar conceptos matemáticos, especialmente en los extremos del rango de edad evaluado. El grupo de 13-15 años podría beneficiarse de ajustes o estrategias específicas dentro de la aplicación para maximizar su percepción de mejora en el aprendizaje.

CAPÍTULO V.

5 CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Si bien el análisis estadístico inferencial denota una gran similitud entre el método Tradicional y método Asistido por la Web, se observa una baja dispersión en los datos obtenidos. Lo que denota que los dos métodos utilizados en la población establecida en esta investigación, son capaces de mantener el nivel de comprensión y entendimiento en la ayuda de realización de tareas en el área de matemáticas.
- La aplicación web creada alcanzó los objetivos establecidos, proporcionando instrumentos de ayuda para realizar tareas de matemáticas. La incorporación de elementos interactivos, como juegos y retroalimentación instantáneo, ayudó a incrementar la motivación y el compromiso de los alumnos. A pesar de que las evaluaciones estadísticas no mostraron diferencias relevantes entre los métodos de enseñanza, los hallazgos prácticos indican que la aplicación educativa brinda

beneficios en cuanto a personalización, accesibilidad y uniformidad en el proceso de aprendizaje.

- La aplicación se evidenció como un recurso eficaz para promover la independencia en el aprendizaje, consolidar conceptos complejos de forma interactiva. A lo largo del desarrollo y la puesta en marcha de la aplicación, se detectaron aspectos que necesitan mejoras, tales como la optimización de la retroalimentación en tiempo real y la personalización de los contenidos para satisfacer las necesidades personales de los alumnos.

5.2 Recomendaciones

- Debido al análisis estadístico que indico la similitud entre los dos métodos, se recomienda realizar más investigaciones similares a estas con diferente población de estudio.
- Adjuntar al grupo de investigación expertos en las diferentes áreas que intervienen en la educación de un niño para mejorar la interfaz, interactividad y conocimientos de la aplicación web.
- Realizar evaluaciones periódicas de la aplicación para identificar posibles áreas de mejora y actualizar los contenidos y funcionalidades según las necesidades de los usuarios.
- Explorar la de realidad aumentada para enriquecer las experiencias de aprendizaje y ofrecer soluciones más personalizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. d. J. Chacón-Prado, «La integración de la tecnología en el aula: una revisión de literatura,» *Revista Espiga*, vol. 22, nº 1-20, p. 45, 2023.
- [2] J. Gamboa-Cruzado, M. Díaz-Huamán, J. Castañeda Carranza, R. Gómez Arce, G. Paucar-Carlos, y J. Nolasco Valenzuela, «Enseñanza y aprendizaje de matemáticas en instituciones educativas usando aplicaciones móviles: una revisión sistemática de la literatura,» *Apuntes Universitarios*, vol. 1, p. 13, 2023.
- [3] J. M. Andrade, «El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática,» *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, vol. 28, 2024.
- [4] C. R. V. M. y F. A. G. G. F. Cuevas, «El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica,» *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 12, nº 23, pp. 1-15, 2021.
- [5] E. Álvarez Álvarez y L. K. Jiménez Ruiz, «Aprendizaje móvil mediado por apps: Impacto para la innovación en ambientes educativos en América Latina,» *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, vol. 6, nº 26, pp. 1-20, 2022.
- [6] I. Salcines-Talledo y N. González-Fernández, «Aplicaciones educativas en educación superior: Estudio sobre su uso en estudiantes y profesorado,» *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, vol. 35, nº 1, pp. 1-20, 2020.
- [7] P. I. Zumba Game, V. J. Castillo Zúñiga, N. P. Ramírez Gómez, y L. X. Ramírez Gómez, «La gamificación para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en educación básica,» *Uniandes Episteme. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 11, nº 1, pp. 32-44, 2024.
- [8] D. F. Poveda Pineda, S. J. Limas-Suárez, y J. E. Cifuentes Medina, «La gamificación como estrategia de aprendizaje en la educación superior,» *Educ. Educ*, vol. 26, nº 1, pp. 1-20, 2023.
- [9] E. Álvarez Álvarez y L. K. Jiménez Ruiz, «Aprendizaje móvil mediado por apps: Impacto para la innovación en ambientes educativos en América Latina,» *orizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, vol. 6, nº 26, pp. 1-20, 2022.
- [10] G. J. A. Duarte, *La familia y su impacto en el rendimiento académico*, Santo Domingo: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Santo Domingo, 2024.

- [11] G. I. Martínez Chairez, M. J. Torres Díaz, y V. L. Ríos Cepeda, «El contexto familiar y su vinculación con el rendimiento académico,» *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, vol. 11, pp. 1-17, 2020.
- [12] UNESCO, *El apoyo parental al aprendizaje*, UNESCO IIEP Learning Portal, 2022.
- [13] C. Domínguez, D. González, D. Navarrete, y N. Zicavo, «Parentalización en familias monoparentales,» *Ciencias Psicológicas*, vol. 13, n° 2, pp. 1-20, 2020.
- [14] *La influencia de la familia monoparental en el rendimiento académico de los hijos: un estudio de caso*, 2020.
- [15] G. I. Martínez Chairez, M. J. Torres Díaz, y V. L. Ríos Cepeda, «El contexto familiar y su vinculación con el rendimiento académico,» *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, vol. 11, pp. 1-17, 2020.
- [16] R. A. Pérez, *Efectos de la ausencia de padres en el proceso de aprendizaje de los niños del grado primero de la Fundación Hogar del Niño*, Fundación Universitaria Minuto de Dios, 2020.
- [17] K. Baldovino, *Efectos de la presencia y de la ausencia afectiva de los padres en el aprendizaje de los hijos escolares*, Universidad de la República, 2020.
- [18] G. I. Martínez Chairez, M. J. Torres Díaz, y V. L. Ríos Cepeda, «El contexto familiar y su vinculación con el rendimiento académico,» *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, vol. 11, pp. 1-17, 2020.
- [19] Prendes, C., & García-Peñalvo, F. J., «Aplicaciones web educativas interactivas: Una revisión sistemática de su impacto en el aprendizaje de las matemáticas.,» *Revista de Educación a Distancia.*, vol. 1, n° e001, p. 23, 2020.
- [20] Romero, M., & Ventura, M, «Aprendizaje interactivo y personalizado: El papel de las tecnologías de la información y la comunicación.,» *Pixel. Revista de Educación Digital*, vol. 21, n° 1, pp. 17-34, 2020.
- [21] P. E. Cruz Picón y L. J. Hernández Correa, «La tendencia pedagógica basada en competencias: hacia una nueva calidad de educación,» *Sophia*, vol. 18, n° 1, pp. 1-20, 2022.
- [22] Romero, M., & Ventura, M, «Aplicaciones web educativas para cerrar la brecha digital: Un estudio de caso en una comunidad rural.,» *Pixel. Revista de Educación Digital*, vol. 21, n° 1, pp. 89-106, 2020.

- [23] D. P. M. Quelal, «Metodologías innovadoras y tendencias curriculares: redefiniendo la educación del siglo XXI,» *ATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 5, n° 5, pp. 3250-3268, 2024.
- [24] Y. I. Jiménez Galán, J. Hernández Jaime, y E. Rodríguez Flores, «Educación en línea y evaluación del aprendizaje: de lo presencial a lo virtual,» *IDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 12, n° 23, pp. 1-20, 2021.
- [25] E. Álvarez Álvarez y L. K. Jiménez Ruiz, «Aprendizaje móvil mediado por apps: Impacto para la innovación en ambientes educativos en América Latina,» *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, vol. 6, n° 26, pp. 1-20, 2022.
- [26] T. Christie y P. Ong, «Persistent Digital Inequality Threatens Educational Equity Amid the Pandemic,» *UCLA School of Education and Information Studies*, 2021, 2021.
- [27] D. F. Fernandez, *Iniciativas para reducir la brecha digital en comunidades desfavorecidas y evaluación del impacto de la tecnología en la equidad educativa*, Ventana Abierta, 2024.
- [28] M. T. Lugo, F. Loiácono, A. Brito, y V. Ithurburu, «Soluciones tecnológicas para la educación. Desafíos, oportunidades y brechas,» *Rev. Cien. Soc*, vol. 35, n° 51, pp. 1-20, 2022.
- [29] L. Chen, P. Chen, y Z. Lin, *Artificial Intelligence in Education: A Review*, IEEE Access, 2020.
- [30] D. F. Fernandez, *niciativas para reducir la brecha digital en comunidades desfavorecidas y evaluación del impacto de la tecnología en la equidad educativa*, Ventana Abierta, 2024.
- [31] L. Enríquez Vázquez y J. Navarro Perales, «Explorar los matices: aprendizaje personalizado y adaptativo en la educación digital,» *Revista Digital Universitaria*, vol. 25, n° 1, pp. 1-20, 2024.
- [32] *Big Data: Definición, Características y Aplicaciones*, Guia Completa, 2023.
- [33] E. V. L. Baldevenites, «Transformando la educación: IA y realidades aumentada y virtual en la formación docente,» *European Public & Social Innovation Review*, vol. 9, 2024.
- [34] Google, «Flutter,» Flutter, [En línea]. Available: <https://flutter.dev/>. [Último acceso: 8 12 2024].

- [35] Google, «Dart,» Dart, [En línea]. Available: <https://dart.dev/>. [Último acceso: 8 12 2024].
- [36] E. Labs, «LLM Studio,» LLM Studio, [En línea]. Available: <https://lmstudio.ai/>. [Último acceso: 8 12 2024].
- [37] P. J. Muñoz-Merino, *Introducción a la analítica del aprendizaje y minería de datos educativos*, IEEE, 2022.
- [38] L. Chen, P. Chen, y Z. Lin, *Artificial Intelligence in Education: A Review*, IEEE, 2020.
- [39] E. Álvarez Álvarez y L. K. Jiménez Ruiz, «Aprendizaje móvil mediado por apps: Impacto para la innovación en ambientes educativos en América Latina,» *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, vol. 6, n° 26, pp. 1-20, 2022.
- [40] J. Gamboa-Cruzado, M. Díaz-Huamán, J. Castañeda Carranza, R. Gómez Arce, G. Paucar-Carlos, y J. Nolasco Valenzuela, «Enseñanza y aprendizaje de matemáticas en instituciones educativas usando aplicaciones móviles: una revisión sistemática de la literatura,» *Apuntes Universitarios*, vol. 13, n° 1, pp. 1-20, 2023.
- [41] J. M. Andrade, «El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática,» *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, vol. 28, n° 1, pp. 1-20, 2024.
- [42] F. Cuevas, C. R. Vásquez Martínez, y F. A. González González, «El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica,» *evista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 12, n° 23, pp. 1-15, 2021.
- [43] Carlos Mañez, Francisco Cervera, «Aplicacion movil para niños con dificultades de aprendizaje en la automatizacion del proceso de reconocimiento de palabras,» *Informacion Tecnologica*, vol. 32, n° 5, pp. 67-74, 2021.
- [44] Ordoñez-Carlos, Coraisaca-Carolina, Espinoza-Enrique, «¿Se emplean recursos didacticos en la enseñanza de matematicas en la educacion basica elemental? Estudio de Caso,» *REMCA. Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, vol. 3, n° 3, pp. 48-55, 2020.
- [45] Prendes, C., & García-Peñalvo, F. J, «Aprendizaje interactivo: Un enfoque innovador para mejorar la educación.,» *RIED. Revista de Investigaciones en Educación Digital*, vol. 11, n° 2, p. 145, 2020.

- [46] Marta Martínez Vicente¹, José Manuel Suárez Riveiro, *Implicación estudiantil y parental en los deberes escolares: diferencias según el curso, género y rendimiento académico*, Burgos: Consejo Genral de la Psicología , 2020.
- [47] Hernandez-Maria, Alvarez-Jose, Gil-Juan, «Influencia de la situación laboral parental en el acompañamiento de las tareas escolares en España,» *Revista de ciencias sociales*, vol. 30, nº 1, pp. 62-76, 2024.
- [48] Alvarez Jose, Hernandez Maria, Gil Juan, «Influencias del contexto escolar en las tareas para realizar en casa Durante la covid-19,» *Revista Internacional de Educacion par la Justicia Social*, vol. 59, nº 1, pp. 197-211, 2023.
- [49] López-Chávez, J., & Sánchez-García, M., La implicación familiar en la educación de los hijos y su relación con el rendimiento académico: un estudio metaanalítico., *Revista de Educación*,, 2022.
- [50] Sánchez-Álvarez, M., & Martínez-López, F., La influencia de la implicación parental en el rendimiento académico de los hijos e hijas., *Revista de Investigación Educativa*, 2021.
- [51] Ayuso-del Puerto, D., Gutierrez-Esteban, «La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formacion inicial del profesorado.,» *RIED- Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia*, vol. 25, nº 2, pp. 347-362, 2022.
- [52] Eom, S. H., & Kim, M. J., «Personalización del aprendizaje: Una revisión de la literatura.,» *Educational Technology Research and Development*, vol. 68, nº 2, pp. 275-298, 2020.
- [53] Castro Angela, Aguilera Cristhian, Chanvez David, «Robótica educativa como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación universitaria de profesores de educación básica en tiempos de COVID-19,» *La Serena, España*, 2022.
- [54] Castro A, Aguilera C, Chavez D, «Robótica educativa como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación universitaria de profesores de educación básica en tiempos de COVID-19,» *Form. Univ.*, pp. 10-50, 2022.
- [55] ASCE, «Water Research Foundation:,» *ASCE*, 2019.
- [56] G. J. R. Balaz, *Desarrollo de la aplicacion web para el registro de matriculas y gestion de conducta e incidencias en la Escuela "Jose Marti".*, Guayaquil: Universidad Politecnica Salesiana Sede Guayaquil, 2021.

- [57] EduFichas, «eduFichas,» 1 12 2013. [En línea]. Available: <https://www.edufichas.com/tangram/>.
- [58] J. Garcia, «Robótica Educativa.La programación como parte de un proceso educativo.,» *Revista de Educación a Distancia.*, Montevideo, 2015.
- [59] OMS, «"Mantenimiento de sistemas de agua y saneamiento en edificio,» *OMS*, 2019.
- [60] OMS, «Agua y saneamiento en las instituciones educativas,» *OMS*, 2019.
- [61] Y. G. Osoria, «El entorno familiar y su influencia en el rendimiento escolar de los alumnos del nivel primario,» *UCE Ciencia. Revista de postgrado*, vol. 1, n° 1, 2021.
- [62] M. d. P. S. Vela, «Importancia de la competencia lógico-matemática en los estudiantes del Grado en Educación Infantil,» *Numeros*, vol. 103, pp. 49-64, 2020.

ANEXOS



Ilustración 34 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios



Ilustración 35 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios



Ilustración 36 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios

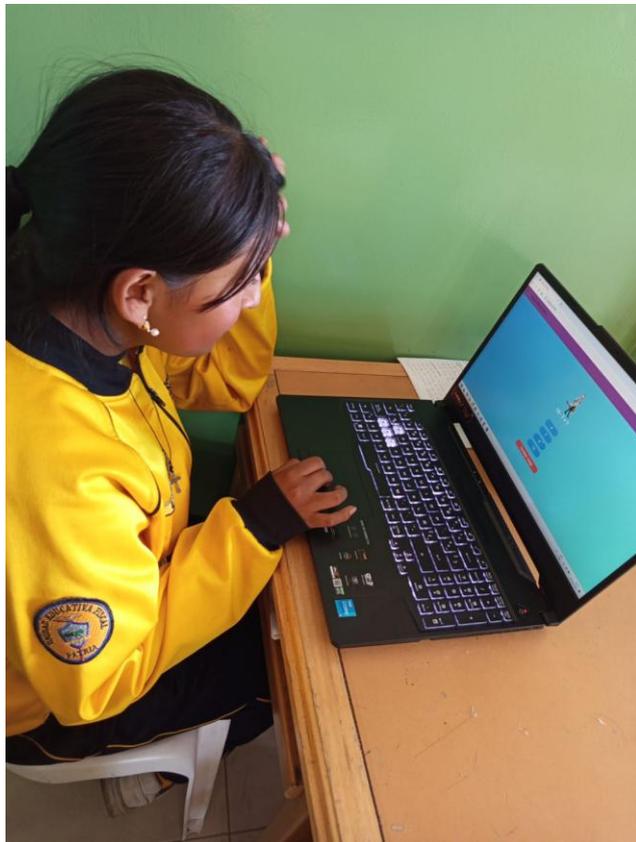


Ilustración 37 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios



Ilustración 38 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios



Ilustración 39 Utilización de la aplicación web por un estudiante del Centro de Estudios

Código de programación de la aplicación web

```
void main() {  
  runApp(MyApp());  
}  
  
class MyApp extends StatelessWidget {  
  @override  
  Widget build(BuildContext context) {  
    return MaterialApp(  
      debugShowCheckedModeBanner: false,  
      title: 'Inicio de Sesión',  
      theme: ThemeData(  
        primarySwatch: Colors.blue,  
      ),  
    );  
  }  
}
```

```

    home: LoginScreen(),
  );
}
}

class LoginScreen extends StatefulWidget {
  @override
  _LoginScreenState createState() => _LoginScreenState();
}

class _LoginScreenState extends State<LoginScreen> {
  final _usernameController = TextEditingController();
  final _passwordController = TextEditingController();
  final _storage = FlutterSecureStorage();

  Future<void> _validateLogin() async {
    final inputUsername = _usernameController.text;
    final inputPassword = _passwordController.text;

    final storedUsername = await _storage.read(key: 'username');
    final storedPassword = await _storage.read(key: 'password');

    if (inputUsername == storedUsername && inputPassword == storedPassword) {
      _navigateToHomeScreen();
      ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
        SnackBar(content: Text('¡Inicio de sesión exitoso!')),
      );
    } else {
      ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
        SnackBar(content: Text('Usuario o contraseña incorrectos')),
      );
    }
  }

  void _navigateToRegisterScreen() {
    Navigator.push(
      context,
      MaterialPageRoute(builder: (context) => RegisterScreen()),
    );
  }

  void _navigateToHomeScreen() {
    Navigator.push(
      context,
      MaterialPageRoute(builder: (context) => HomeScreen(username: _usernameController.text,)),
    );
  }
}

@override

```

```

Widget build(BuildContext context) {
  return Scaffold(
    body: Container(
      decoration: BoxDecoration(
        gradient: LinearGradient(
          colors: [Colors.tealAccent.shade400, Colors.blueAccent], // Degradado de fondo
          begin: Alignment.topLeft,
          end: Alignment.bottomRight,
        ),
      ),
      child: Padding(
        padding: const EdgeInsets.all(16.0),
        child: Column(
          mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
          children: [
            Text(
              'Bienvenido',
              style: TextStyle(
                fontSize: 32,
                fontWeight: FontWeight.bold,
                color: Colors.white, // Color del texto del título
              ),
            ),
            SizedBox(height: 50.0),
            TextField(
              controller: _usernameController,
              decoration: InputDecoration(
                labelText: 'Usuario',
                labelStyle: TextStyle(color: Colors.white),
                filled: true,
                fillColor: Colors.white.withOpacity(0.1), // Fondo del TextField
                border: OutlineInputBorder(
                  borderRadius: BorderRadius.circular(12.0),
                  borderSide: BorderSide.none, // Sin bordes duros
                ),
              ),
              style: TextStyle(color: Colors.white),
            ),
            SizedBox(height: 16.0),
            TextField(
              controller: _passwordController,
              decoration: InputDecoration(
                labelText: 'Contraseña',
                labelStyle: TextStyle(color: Colors.white),
                filled: true,
                fillColor: Colors.white.withOpacity(0.1),
                border: OutlineInputBorder(
                  borderRadius: BorderRadius.circular(12.0),
                  borderSide: BorderSide.none,
                ),
              ),
            ),
          ],
        ),
      ),
    ),
  );
}

```

```

    ),
    ),
    obscureText: true,
    style: TextStyle(color: Colors.white),
  ),
  SizedBox(height: 4.0),
  ElevatedButton(
    onPressed: _validateLogin,
    style: ElevatedButton.styleFrom(
      foregroundColor: Colors.white, backgroundColor: Colors.tealAccent, // Color del texto del
botón
      padding: EdgeInsets.symmetric(horizontal: 32, vertical: 12),
      shape: RoundedRectangleBorder(
        borderRadius: BorderRadius.circular(12.0), // Bordes redondeados
      ),
    ),
    child: Text('Iniciar Sesión'),
  ),
  SizedBox(height: 16.0),
  SizedBox(height: 10),
  ElevatedButton(
    style: ElevatedButton.styleFrom(
      foregroundColor: Colors.white, backgroundColor: Colors.tealAccent,
      padding: EdgeInsets.symmetric(horizontal: 32, vertical: 12),
      shape: RoundedRectangleBorder(
        borderRadius: BorderRadius.circular(12.0),
      ),
    ),
    onPressed: _navigateToRegisterScreen,
    child: Text(
      'Registrar nuevo usuario',
      style: TextStyle(fontSize: 18, color: Colors.white70),
    ),
  ),
  Image.asset('assets/fondo.png',
    width: 200,
    height: 200,
    fit: BoxFit.scaleDown,
    alignment: Alignment.center,
  ),
  TextButton(
    onPressed: () {
      Navigator.push(context,
        MaterialPageRoute(builder: (context) => Loginadminpage()),
      );
    },
    child: Text(
      'Administrador',

```

```

        style: TextStyle(fontSize: 5, color: Colors.white70),
      ),
    ),

    SizedBox(height: 20.0),

  ],
),
),
),
);
}
}

```

```

Widget _buildTextField({
  required TextEditingController controller,
  required String label,
  required IconData icon,
  bool obscureText = false,
}) {
  return TextField(
    controller: controller,
    obscureText: obscureText,
    decoration: InputDecoration(
      filled: true,
      fillColor: Colors.white.withOpacity(0.8),
      prefixIcon: Icon(icon, color: Colors.teal.shade800),
      labelText: label,
      labelStyle: TextStyle(color: Colors.teal.shade800),
      border: OutlineInputBorder(
        borderRadius: BorderRadius.circular(30),
        borderSide: BorderSide.none,
      ),
    ),
  );
}

```

Código de programación de la página de administración

```

import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:flutter_secure_storage/flutter_secure_storage.dart';
import 'package:sesion/screen/adminPage.dart';

class Loginadminpage extends StatelessWidget {
  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return MaterialApp(

```

```

    title: 'Admin Login App',
    theme: ThemeData(
      primarySwatch: Colors.teal,
    ),
    home: AdminLoginScreen(),
  );
}
}

// Pantalla de Inicio de Sesión para el Administrador
class AdminLoginScreen extends StatefulWidget {
  @override
  _AdminLoginScreenState createState() => _AdminLoginScreenState();
}

class _AdminLoginScreenState extends State<AdminLoginScreen> {
  final _adminUsernameController = TextEditingController();
  final _adminPasswordController = TextEditingController();
  final _adminStorage = FlutterSecureStorage();

  Future<void> _validateAdminLogin() async {
    final inputAdminUsername = _adminUsernameController.text;
    final inputAdminPassword = _adminPasswordController.text;

    final storedAdminUsername = await _adminStorage.read(key: 'adminUsername');
    final storedAdminPassword = await _adminStorage.read(key: 'adminPassword');

    if (inputAdminUsername == storedAdminUsername && inputAdminPassword ==
storedAdminPassword) {
      Navigator.push(
        context,
        MaterialPageRoute(builder: (context) => AdminScreen()),
      );
    } else {
      ScaffoldMessenger.of(context).showSnackBar(
        SnackBar(content: Text('Credenciales de administrador incorrectas')),
      );
    }
  }
}

@override
void initState() {
  super.initState();
  _initializeAdminCredentials();
}

Future<void> _initializeAdminCredentials() async {
  // Solo establece las credenciales de administrador si aún no están configuradas
  final isAdminUsernameSet = await _adminStorage.read(key: 'adminUsername');

```

```

final isAdminPasswordSet = await _adminStorage.read(key: 'adminPassword');

if (isAdminUsernameSet == null && isAdminPasswordSet == null) {
  await _adminStorage.write(key: 'adminUsername', value: 'admin'); // Usuario por defecto
  await _adminStorage.write(key: 'adminPassword', value: 'admin123'); // Contraseña por defecto
}
}

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Scaffold(
    appBar: AppBar(
      title: Text('Inicio de Sesión de Administrador'),
    ),

    body: Center(
      child: Padding(
        padding: const EdgeInsets.all(16.0),
        child: Column(
          mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
          children: [
            Text(
              'Inicio de Sesión de Administrador',
              style: TextStyle(fontSize: 24, fontWeight: FontWeight.bold),
            ),
            SizedBox(height: 20),
            TextField(
              controller: _adminUsernameController,
              decoration: InputDecoration(labelText: 'Usuario Administrador'),
            ),
            TextField(
              controller: _adminPasswordController,
              obscureText: true,
              decoration: InputDecoration(labelText: 'Contraseña Administrador'),
            ),
            SizedBox(height: 20),
            ElevatedButton(
              onPressed: _validateAdminLogin,
              child: Text('Iniciar sesión como Administrador'),
            ),
          ],
        ),
      ),
    ),
  );
}
}

```

Código de programación de la pantalla de inicio de sesión

```

class HomeScreen extends StatelessWidget {
  const HomeScreen({super.key, required this.username});
  final String username;

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      appBar: AppBar(
        title: const Text('Pantalla Principal'),
        backgroundColor: Colors.teal,
      ),
      body: Container(
        decoration: const BoxDecoration(
          gradient: LinearGradient(
            colors: [Colors.teal, Colors.blueAccent],
            begin: Alignment.topLeft,
            end: Alignment.bottomRight,
          ),
        ),
        child: Center(
          child: Column(
            mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
            crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.center,
            children: [
              Text(
                '|Bienvenido, $username!', // Mostrar el username aquí
                style: const TextStyle(
                  fontSize: 24,
                  color: Colors.white,
                  fontWeight: FontWeight.bold,
                ),
              ),
              const SizedBox(height: 20),
              const Text(
                'Esperamos que estés teniendo un gran día.',
                style: TextStyle(
                  fontSize: 18,
                  color: Colors.white70,
                ),
                textAlign: TextAlign.center,
              ),
              const SizedBox(height: 10),
              const Text(
                'Aquí podrás repasar tus habilidades matemáticas '
                'de una manera divertida y desafiante.',
                style: TextStyle(
                  fontSize: 18,

```

```

        color: Colors.white70,
      ),
      textAlign: TextAlign.center,
    ),
    const SizedBox(height: 10),
    const Text(
      '¡Aprende mientras juegas!',
      style: TextStyle(
        fontSize: 18,
        color: Colors.white70,
      ),
      textAlign: TextAlign.center,
    ),
    const SizedBox(height: 10),
    const Text(
      '¡Acromo te ayudara en tus tareas solo debes preguntarle de una manera clara!',
      style: TextStyle(
        fontSize: 18,
        color: Colors.white70,
      ),
      textAlign: TextAlign.center,
    ),
    const SizedBox(height: 10),
    const Text(
      'Cuando estés listo, presiona el botón de abajo '
      'para empezar con los juegos de matemáticas.',
      style: TextStyle(
        fontSize: 18,
        color: Colors.white70,
      ),
      textAlign: TextAlign.center,
    ),
    const SizedBox(height: 30),
    ElevatedButton(
      onPressed: () {
        Navigator.push(
          context,
          MaterialPageRoute(
            builder: (context) => MathGameScreen(),
          ),
        );
      },
      style: ElevatedButton.styleFrom(
        foregroundColor: Colors.white,
        backgroundColor: Colors.orange,
        padding: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: 24, vertical: 12),
      ),
      child: const Text('Despejate un poco'),
    ),
  ),

```

```

    ],
  ),
),
),
);
}
}

```

Código de la pantalla de juegos

```

class MathGameScreen extends StatefulWidget {
  @override
  _MathGameScreenState createState() => _MathGameScreenState();
}

class _MathGameScreenState extends State<MathGameScreen>
  with SingleTickerProviderStateMixin {
  int currentGame = 0;
  bool isAnswerCorrect = false;
  String question = "";
  List<String> options = [];
  String correctAnswer = "";
  late AnimationController _controller;
  late Animation<double> _animation;

  @override
  void initState() {
    super.initState();

    // Configuración de la animación
    _controller = AnimationController(
      vsync: this,
      duration: Duration(milliseconds: 500),
    );
    _animation = CurvedAnimation(parent: _controller, curve: Curves.easeIn);

    // Iniciar el primer juego
    _generateRandomGame();
    _controller.forward();
  }

  @override
  void dispose() {
    _controller.dispose();
    super.dispose();
  }
}

```

```

// Generar el juego aleatorio
void _generateRandomGame() {
    setState() {
        _controller.reset();
        _controller.forward();
        currentGame = Random().nextInt(3); // 0: Suma, 1: Resta, 2: Figura geométrica
        isAnswerCorrect = false;
        options.clear();

        switch (currentGame) {
            case 0:
                _generateAdditionGame();
                break;
            case 1:
                _generateSubtractionGame();
                break;
            case 2:
                _generateShapeGame();
                break;
        }
    });
}

// Juego de suma
void _generateAdditionGame() {
    int num1 = Random().nextInt(10);
    int num2 = Random().nextInt(10);
    question = "$num1 + $num2 = ?";
    correctAnswer = (num1 + num2).toString();

    // Generar opciones
    options = _generateOptions(int.parse(correctAnswer));
}

// Juego de resta
void _generateSubtractionGame() {
    int num1 = Random().nextInt(10) + 10;
    int num2 = Random().nextInt(10);
    question = "$num1 - $num2 = ?";
    correctAnswer = (num1 - num2).toString();

    // Generar opciones
    options = _generateOptions(int.parse(correctAnswer));
}

// Juego de reconocimiento de figura geométrica
void _generateShapeGame() {
    question = "¿Qué figura es esta?";
    List<String> shapes = ["Círculo", "Cuadrado", "Triángulo"];
}

```

```

String shape = shapes[Random().nextInt(shapes.length)];
correctAnswer = shape;

// Las opciones de respuesta serán los nombres de las figuras
options = shapes;
}

// Generar opciones múltiples para respuestas (incluyendo la correcta)
List<String> _generateOptions(int correct) {
    Set<int> optionSet = {correct};
    while (optionSet.length < 4) {
        optionSet.add(Random().nextInt(20)); // Generar opciones aleatorias
    }
    return optionSet.map((e) => e.toString()).toList()..shuffle(); // Mezclar opciones
}

// Validar la respuesta
void _checkAnswer(String selectedAnswer) {
    setState(() {
        isAnswerCorrect = selectedAnswer == correctAnswer;
    });
}

@override
Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
        appBar: AppBar(
            title: Text('Juego Matemático'),
            backgroundColor: Colors.purple,
        ),
        body: AnimatedBuilder(
            animation: _animation,
            builder: (context, child) {
                return Opacity(
                    opacity: _animation.value,
                    child: Container(
                        decoration: BoxDecoration(
                            gradient: LinearGradient(
                                colors: [Colors.blueAccent, Colors.tealAccent],
                                begin: Alignment.topLeft,
                                end: Alignment.bottomRight,
                            ),
                        ),
                    ),
                    child: Center(
                        child: Column(
                            mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
                            children: [
                                Image.asset('assets/iconoAcr.png',
                                    width: 150, height: 150),
                            ],
                        ),
                    ),
                ),
            ),
        ),
    );
}

```

```

Text(
  question,
  style: TextStyle(
    fontSize: 28,
    fontWeight: FontWeight.bold,
    color: Colors.white,
  ),
),
),
SizedBox(height: 20),
if (currentGame == 2) _buildShape(),
SizedBox(height: 20),
_buildOptions(),
if (isAnswerCorrect)
  Column(
    children: [
      Padding(
        padding: const EdgeInsets.all(8.0),
        child: Text(
          '!Correcto!',
          style: TextStyle(
            color: Colors.yellowAccent,
            fontSize: 24,
            fontWeight: FontWeight.bold,
          ),
        ),
      ),
      ElevatedButton(
        onPressed: () {
          Navigator.push(context, MaterialPageRoute(builder: (context) => ChatScreen()));
        },
        style: ElevatedButton.styleFrom(
          foregroundColor: Colors.black, backgroundColor: Colors.greenAccent,
          padding: EdgeInsets.symmetric(
            horizontal: 50, vertical: 15),
          textStyle: TextStyle(fontSize: 20),
        ),
        child: Text('Ayuda con tus tareas'),
      ),
    ],
  ),
SizedBox(height: 20),
// Botón adicional para cambiar de juego sin importar la respuesta
ElevatedButton(
  onPressed: () {
    // Cambiar de juego sin importar la respuesta
    _generateRandomGame();
  },
  style: ElevatedButton.styleFrom(
    foregroundColor: Colors.white, backgroundColor: Colors.redAccent,

```

```

        padding: EdgeInsets.symmetric(
            horizontal: 50, vertical: 15),
        textStyle: TextStyle(fontSize: 20),
    ),
    child: Text('Cambiar Juego'),
),
    SizedBox(height: 20),
],
),
),
),
);
},
),
);
}

// Dibujar la figura geométrica
Widget _buildShape() {
    switch (correctAnswer) {
        case "Círculo":
            return Container(
                width: 100,
                height: 100,
                decoration: BoxDecoration(
                    shape: BoxShape.circle,
                    color: Colors.yellow,
                ),
            );
        case "Cuadrado":
            return Container(
                width: 100,
                height: 100,
                color: Colors.green,
            );
        case "Triángulo":
            return CustomPaint(
                size: Size(100, 100),
                painter: TrianglePainter(),
            );
        default:
            return Container();
    }
}

// Construir las opciones de respuesta como botones
Widget _buildOptions() {
    return Column(
        children: options.map((option) {

```

```

return Padding(
  padding: const EdgeInsets.all(8.0),
  child: ElevatedButton(
    onPressed: () => _checkAnswer(option),
    style: ElevatedButton.styleFrom(
      foregroundColor: Colors.white, backgroundColor: Colors.blueAccent,
      padding: EdgeInsets.symmetric(horizontal: 50, vertical: 15),
      textStyle: TextStyle(fontSize: 20),
    ),
    child: Text(option),
  ),
);
}).toList(),
);
}
}

```

// Pintor personalizado para dibujar un triángulo

```

class TrianglePainter extends CustomPainter {
  @override
  void paint(Canvas canvas, Size size) {
    var paint = Paint()
      ..color = Colors.red
      ..style = PaintingStyle.fill;

    var path = Path();
    path.moveTo(size.width / 2, 0);
    path.lineTo(size.width, size.height);
    path.lineTo(0, size.height);
    path.close();

    canvas.drawPath(path, paint);
  }

  @override
  bool shouldRepaint(covariant CustomPainter oldDelegate) {
    return false;
  }
}

```

Código de la pantalla del chat

```

class ChatScreen extends StatefulWidget {
  @override
  _ChatScreenState createState() => _ChatScreenState();
}

class _ChatScreenState extends State<ChatScreen> {

```

```

final TextEditingController _controller = TextEditingController();
List<Map<String, String>> messages = [];
StreamSubscription<String>? _subscription;

// Método para enviar un mensaje y recibir respuestas en streaming
Future<void> _sendMessage(String userMessage) async {
  String data1 = "";
  setState() {
    messages.add({'role': 'user', 'message': userMessage}); // Asegúrate de usar 'message'
  });

  try {
    var request = http.Request(
      'POST',
      Uri.parse('http://192.168.1.103:11234/v1/completions'),
    );
    request.headers.addAll({'Content-Type': 'application/json'});
    request.body = jsonEncode({
      'model': 'meta-llama-3.1-8b-instruct-q4_k_m',
      'language': 'es',
      'prompt': 'Eres un profesor de matemáticas, tus estudiantes van a consultarte sobre diferentes temas, tu debes dar el procedimiento para que puedan resolver estos ejercicios, pero no debes darle la respuesta concreta. Si es un concepto debes darlo sin problema.\n Si la respuesta es correcta o es cercana a la respuesta puedes corregirlo, si no es cercana a la respuesta correcta debes pedirle que revise nuevamente el procedimiento realizado. \n Las respuestas deben ser en español.\n Debes usar un lenguaje informal.\n Al tener una respuesta correcta debes hacer una evaluación al estudiante, con una pregunta del tema utilizado creada por ti y calificarlo después de la respuesta del estudiante con una nota de 0 a 10 debes esperar la segunda respuesta para calificar el estudiante. Las respuestas deben ser en español. No utilices palabras muy técnicas.Esta es la pregunta: $userMessage. \n',
      'messages': [
        {'role': 'system', 'content': 'Eres un profesor de matemáticas, tus estudiantes van a consultarte sobre diferentes temas, tu debes dar el procedimiento para que puedan resolver estos ejercicios, pero no debes darle la respuesta concreta.'},
        {'role': 'user', 'content': 'Ayudame con la pregunta'},
        {'role': 'assistant', 'content': data1}
      ],
      'stop': ['¿Cual es tu respuesta?'],
      'temperature': 0.75,
      'max_tokens': 300,
      'top_k': 40,
      'frequency_penalty': 1.1,
      'top_p': 0.95,
    });

    // Enviar la solicitud y manejar la respuesta en streaming
    var response = await request.send();

    if (response.statusCode == 200) {
      // Procesar la respuesta del stream

```

```

response.stream.transform(utf8.decoder).listen((data) {
  var decodedData = jsonDecode(data);
  var textResponse = decodedData['choices'][0]['text'];

  setState() {
    if (messages.isNotEmpty && messages.last['role'] == 'bot') {
      messages.last['message'] = (messages.last['message'] ?? '') + (textResponse ?? '');
      data1=textResponse;
    } else {
      messages.add({'role': 'bot', 'message': textResponse ?? ''});
    }
  });
}, onDone: () {
  // Finalización del stream
}, onError: (error) {
  setState() {
    messages.add({'role': 'bot', 'message': 'Error: $error'});
  });
});
} else {
  setState() {
    messages.add({'role': 'bot', 'message': 'Error en la conexión con la API'});
  });
}
} catch (e) {
  setState() {
    messages.add({'role': 'bot', 'message': 'Error al enviar mensaje: $e'});
  });
}
}

@override
void dispose() {
  _subscription?.cancel(); // Cancelar cualquier suscripción activa
  _controller.dispose();
  super.dispose();
}

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Scaffold(
    appBar: AppBar(
      title: Text('Acromo-T-IA'),
      backgroundColor: Colors.blueAccent,
    ),
    body: Column(
      children: [
        Expanded(
          child: ListView.builder(

```

```

itemCount: messages.length,
itemBuilder: (context, index) {
  var message = messages[index];
  var isUser = message['role'] == 'user';
  return Container(
    alignment: isUser ? Alignment.centerRight : Alignment.centerLeft,
    padding: EdgeInsets.symmetric(vertical: 10, horizontal: 14),
    margin: EdgeInsets.symmetric(vertical: 5),
    child: Container(
      padding: EdgeInsets.all(16),
      decoration: BoxDecoration(
        color: isUser ? Colors.blue[200] : Colors.grey[300],
        borderRadius: BorderRadius.circular(12),
      ),
      child: Text(
        message['message'] ?? "", // Asegúrate de usar 'message' aquí también
        style: TextStyle(fontSize: 16),
      ),
    ),
  );
},
),
),
Padding(
  padding: const EdgeInsets.all(8.0),
  child: Row(
    children: [
      Expanded(
        child: TextField(
          controller: _controller,
          decoration: InputDecoration(
            hintText: 'Escribe tu mensaje...',
            border: OutlineInputBorder(
              borderRadius: BorderRadius.circular(12.0),
            ),
          ),
        ),
      ),
    ],
  ),
  IconButton(
    icon: Icon(Icons.send, color: Colors.blueAccent),
    onPressed: () {
      String userMessage = _controller.text.trim();
      if (userMessage.isNotEmpty) {
        _sendMessage(userMessage);
        _controller.clear();
      }
    },
  ),
],

```

```
    ),  
    ),  
    ],  
    ),  
    );  
}
```