



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

PROPUESTA TECNOLÓGICA

“ Desarrollo de una Aplicación Web interactiva para el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas para los alumnos del tercer año de la Escuela de Educación Básica “GUSTAVO ITURRALDE ”

Propuesta tecnológica previo a la obtención del Título de Ingeniero en
Sistemas de Información

Autor:

Darwin Joel Viracocha Saa

Tutor:

Ing. Karla Cantuña Flores, Mtr.

LATACUNGA, ECUADOR

Abril 2026 – Agosto 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Viracocha Saa Darwin Joel con C.I. 0930910823 declaro ser el autor del presente proyecto tecnológico **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS PARA LOS ALUMNOS DEL TERCER AÑO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “GUSTAVO ITURRALDE”**, siendo la Ing. Karla Cantuña Flores tutora del presente trabajo de titulación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo de titulación, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 6 de Agosto del 2026



Viracocha Saa Darwin Joel
C.I. 0930910823

AVAL DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

AVAL DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

En calidad de Tutor de la Propuesta Tecnológica sobre el título: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS PARA LOS ALUMNOS DEL TERCER AÑO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “GUSTAVO ITURRALDE”**, propuesto por el estudiante Viracocha Saa Darwin Joel de la Carrera de Sistemas de Información considero que dicho proyecto de titulación cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos al tribunal de lectores.

Latacunga, 14 de Agosto del 2026



Ing. Karla Cantuña Flores, Mtr.

C.C. 0502305113

TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

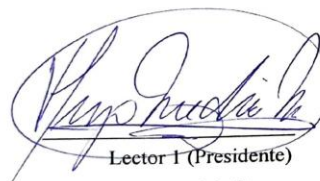
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban la presente Propuesta Tecnológica de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y, por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto el postulante Viracocha Saa Darwin Joel, con el Título del proyecto tecnológico **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS PARA LOS ALUMNOS DEL TERCER AÑO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “GUSTAVO ITURRALDE”** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Atentamente,

Latacunga, 14 de Agosto del 2026



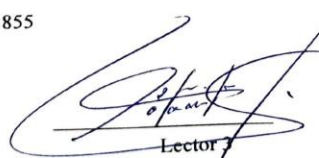
Lector 1 (Presidente)

Mgtr. Víctor Medina
CC: 0501373855



Lector 2

Ing. Diego Reinoso
CC: 0503024051



Lector 3

Dr. José Cadena
CC: 0501552798

CARTA DE AVAL DE LA IMPLEMENTACIÓN



REPÚBLICA
DEL ECUADOR

ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "GUSTAVO ITURRALDE"

CORREO ELECTRÓNICO: distritolatacunga@53109205cw@gmail.com Ministerio de Educación,
SANTA ANA – TANICUCHI – LATACUNGA
AÑO LECTIVO: 2025-2026



Ministerio de Educación,
Deporte y Cultura

Santa Ana Centro, 6 agosto del 2026

AVAL DE IMPLEMENTACION

Yo, **Washington Fernando Obando Maigua**, en calidad de Líder Educativo de la Escuela "Gustavo Iturralde", ante el presente manifiesto que el señor estudiante: **Darwin Joel Viracocha Saa**, con CI: **093091082-3**, realizó su proyecto de Tesis que lleva como título: **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS**, dirigida a los alumnos del Tercer Año de Educación Básica de la Esc. "Gustavo Iturralde" proyecto que fue culminado con total éxito y a la vez fue instalado en el centro de cómputo de nuestra institución, el cual nos servirá de mucha ayuda para el razonamiento lógico de nuestros estudiantes y de esta manera contribuimos con la tecnología.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente;

Mgtr. Washington Fernando Obando Maigua
LÍDER EDUCATIVO



AVAL DE TRADUCCIÓN



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

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

La traducción del resumen al Idioma Inglés de la propuesta tecnológica cuyo título versa: **"Desarrollo de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas para los alumnos del tercer año de la Escuela de Educación Básica "GUSTAVO ITURRALDE "** presentado por **Darwin Joel Viracocha Saa**, egresado de la carrera de **Ingeniería en Sistemas de la Información**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, 5 de Agosto del 2026

Atentamente,

Mg. Edison Marcelo Pacheco Pruna

DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI:0502617350



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE PLAGIO



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA Y APLICADAS

CERTIFICACIÓN DE INFORME DE SIMILITUD

En mi calidad de Tutor de la **Propuesta Tecnológica** con el tema: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS PARA LOS ALUMNOS DEL TERCER AÑO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA “GUSTAVO ITURRALDE” de DARWIN JOEL VIRACOCOA SAA**, de la carrera de **Sistemas de Información**, remito la captura de pantalla del reporte del sistema de reconocimiento de texto **Turnitin**, con un porcentaje de coincidencias del 8%; y, expreso una vez más, mi conformidad en cuanto a la dirección del trabajo de titulación.



Página 2 de 74 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: 1352624559

8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes sugeridas, para la

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 8% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 3% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto
612 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguir de una entrega normal o advertir algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo. Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Ing. Karla Cantuña Flores
C.C. 0502305113
TUTORA

Latacunga, 12 de agosto 2026

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo y sincero agradecimiento a la Ing. Karla Cantuña, por su valiosa orientación, apoyo constante y acompañamiento académico durante el desarrollo del presente trabajo de titulación. Su experiencia, exigencia profesional y compromiso con la excelencia fueron fundamentales para fortalecer mis conocimientos y guiarme de manera adecuada en cada etapa del proyecto. Gracias por compartir su sabiduría, por su paciencia y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

A mis padres, quienes han sido el motor principal de mi vida y el ejemplo de esfuerzo y perseverancia. Gracias por su amor incondicional, por sus sacrificios y por creer siempre en mí. Todo lo que soy y cada logro alcanzado es también fruto de su apoyo y enseñanza.

A mi novia, por estar a mi lado en todo momento, por su apoyo incondicional, su paciencia y comprensión durante los días difíciles. Gracias por motivarme a seguir adelante cuando sentía cansancio o dudas, por escucharme, aconsejarme y darme ánimo en cada etapa de este proceso. Tu compañía fue una fuente constante de inspiración y fortaleza para no rendirme y culminar con éxito esta meta tan importante.

Darwin Viracocha

DEDICATORIA

Dedico este título, con todo mi corazón, a mis padres, quienes han sido mi mayor ejemplo de esfuerzo, sacrificio y amor incondicional. Gracias por cada desvelo, por cada consejo, por cada palabra de aliento cuando el camino parecía difícil. Ustedes me enseñaron que los sueños se cumplen con trabajo, perseverancia y fe. Todo lo que soy y todo lo que he logrado es gracias a ustedes. Este título no solo lleva mi nombre, también lleva el suyo, porque sin su apoyo constante nada de esto habría sido posible.

A mi novia, por ser mi compañera incondicional en este proceso. Gracias por sostenerme en los momentos de cansancio, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por motivarme a no rendirme y por recordarme siempre el propósito de mis metas. Tu paciencia, comprensión y amor fueron mi fuerza en los días difíciles y mi alegría en cada pequeño logro. Este triunfo también es tuyo, porque caminaste conmigo cada paso hasta llegar aquí.

Con profundo agradecimiento y amor, les dedico este logro que representa no solo un objetivo cumplido, sino el inicio de nuevos sueños por alcanzar.

Darwin Viracocha

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

**TITULO: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB INTERACTIVA PARA
EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS
PARA LOS ALUMNOS DEL TERCER AÑO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN
BÁSICA “GUSTAVO ITURRALDE”**

Autor:

Viracocha Saa Darwin Joel

RESUMEN

El aprendizaje de las operaciones básicas suma, resta, multiplicación y división constituye la base del pensamiento lógico y matemático, además de ser indispensable para la vida cotidiana. No obstante, cuando se imparte solo con métodos tradicionales, muchos estudiantes presentan dificultades, desinterés y bajo rendimiento. Por ello, se propone el desarrollo de una aplicación web interactiva para los estudiantes de tercer año de la Escuela de Educación Básica “Gustavo Iturralde”, con el objetivo de fortalecer sus habilidades matemáticas mediante ejercicios prácticos y actividades dinámicas. En cuanto a los impactos, se espera favorecer la motivación, permitir retroalimentación inmediata, adaptarse al ritmo de cada alumno y brindar a los docentes una herramienta de apoyo. La metodología combina el diagnóstico de necesidades con el diseño, creación y validación de la aplicación. Entre los resultados que se esperan obtener se encuentran la mejora en el interés y el desempeño en matemáticas, demostrando que el uso de tecnología promueve un aprendizaje más significativo.

Palabras claves: Aplicación web interactiva, Operaciones básicas, Educación básica, HTML, CSS, JavaScript, PHP.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

**TITULO: “DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE WEB APPLICATION FOR
LEARNING BASIC MATHEMATICAL OPERATIONS FOR THIRD-GRADE
STUDENTS OF THE “GUSTAVO ITURRALDE” BASIC EDUCATION SCHOOL”**

Authors:

Viracocha Saa Darwin Joel

RESUMEN

Mastery of basic mathematical operations addition, subtraction, multiplication, and division is fundamental in the early years of basic education, as it forms the foundation for logical and mathematical reasoning and is essential for solving everyday problems. However, students often face difficulties, lose interest, and achieve lower academic performance when taught only through traditional methods. Integrating technology into education has proven to be an innovative strategy, since interactive web applications offer dynamic, visual content adapted to each student's pace, along with immediate feedback that helps correct mistakes. Accordingly, this project proposes the development of a web application for third-grade students at the Gustavo Iturralde Basic Education School. Its objective is to strengthen mathematical skills through practical exercises and interactive activities. Impacts include improved motivation and understanding, personalized learning, and valuable support materials for both students and teachers. The methodology combines descriptive research to identify needs with the design, development, and testing of the application. Key expected results are greater student engagement, improved speed and accuracy in solving operations, and evidence that interactive tools promote deeper, more meaningful learning.

Keywords: Interactive web application, Basic operations, Basic education, HTML, CSS, JavaScript, PHP.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	I
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	II
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	III
CARTA DE AVAL DE LA IMPLEMENTACIÓN	IV
ÍNDICE GENERAL	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Situación problemática	3
1.2 Formulación del problema.....	5
1.3 Objeto y campo de acción.....	5
1.4 Beneficiarios	6
1.4.1 Directo	7
1.4.2 Indirecto.....	7
1.5 Justificación	7
1.6 OBJETIVOS	8
1.6.1 General	8
1.6.2 Específicos.....	8
1.7 SISTEMAS DE TAREAS.....	9
2 MARCO TEÓRICO	10
Antecedentes.....	10
2.1 Aplicación web.....	11
2.1.2 Arquitectura de Aplicación web	11
2.1.3 Tipos de aplicaciones web	12
2.1.5 HTML	12
2.1.6 CSS	13
2.1.7 JavaScript.....	13
2.1.8 PHP	13
2.1.9 phpMyAdmin	13
2.1.10 MySQL	13
2.1.11 Visual Studio Code.....	13
2.1.12 Ventajas de las aplicaciones web.....	13
2.2 Inteligencia Artificial	14
2.2.1 Inteligencia Conversacional.....	14
2.2.2 Chatbot.....	14
2.2.3 Tipos de Chatbot.....	15
2.3.4 Características.....	15
2.3.5 Arquitectura.....	16
2.3.6 Funcionamiento	16
2.4 Metodologías ágiles.....	16
2.4.2 Metodología Scrum.....	17
2.4.3 Fundamentos de las metodologías ágiles	18
2.5 Gamificación.....	18
2.6 Enseñanza de matemáticas	20

2.6.2 Importancia de la enseñanza de matemáticas	20
2.6.3 Desafíos de la enseñanza de matemáticas	21
2.6.4 Operaciones fundamentales	21
2.6.5 Importancia de las operaciones fundamentales.....	21
2.7 Escuela de educación básica “Gustavo Iturralde”	22
3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	23
3.1 Enfoque de investigación.....	23
3.2 Tipos de Investigación.....	23
3.2.2 Investigación de campo.....	23
3.2.3 Investigación tecnológica	24
3.3 Técnicas de Investigación.....	24
3.3.2 Encuesta.....	24
3.4 Instrumento de Investigación.....	24
3.4.1 Ficha Bibliográfica.....	24
3.4.2 Cuestionario	25
3.5 Técnicas Específicas.....	25
3.5.1 Metodología Scrum.....	25
3.5.2 Casos de pruebas.....	25
3.6 Población y Muestra.....	26
3.6.1 Herramientas de desarrollo	26
4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	26
4.1 Resultado Encuesta.....	26
4.2 Resultado Metodología Scrum.....	34
4.2.1 Historias de Usuarios	34
4.2.2 Tablas de Historia de Usuario	41
4.2.3 Sprint Backlog	42
4.2.4 Priorización de Historia de Usuario	43
4.2.5 Casos de Uso	44
4.2.6 Diseño lógico de la base de Datos	46
4.2.7 Diagrama.....	46
4.2.8 Interfaces	47
4.2.9 Codificación.....	54
4.2.10 Pruebas	56
4.2.11 Burndown chart.....	62
4.3 Costo de Desarrollo del Software	63
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
6. REFERENCIAS	69
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA UNESCO	1
TABLA 2 BENEFICARIO	6
TABLA 3 SISTEMAS DE TAREAS.....	9
TABLA 4 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	26
TABLA 5 APRENDIZAJE	27
TABLA 6 IMPORTANCIA DE LAS MATEMÁTICAS.....	28
TABLA 7 DISPOSICIÓN DE USO DE LA APLICACIÓN	29
TABLA 8 DIFICULTAD DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES BÁSICAS	29
TABLA 9 INCORPORACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS.....	30
TABLA 10 MEJORAS EN EL RENDIMIENTO	30
TABLA 11 DIFICULTAD EN OPERACIONES BÁSICAS	31
TABLA 12 GAMIFICACIÓN Y MATEMÁTICAS.....	32
TABLA 13 RENDIMIENTO	32
TABLA 14 DISPOSITIVOS DE APRENDIZAJE	33
TABLA 15 REGISTRO DE USUARIO	34
TABLA 16 GESTIÓN DE USUARIO.....	35
TABLA 17 GENERACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	35
TABLA 18 VERIFICACIÓN DE RESPUESTA.....	36
TABLA 19 GENERACIÓN DE RESPUESTA FALSAS	36
TABLA 20 VISUALIZACIÓN DE RESULTADO.....	37
TABLA 21 VISUALIZACIÓN DE INTENTOS ANTERIORES.....	37
TABLA 22 SELECCIÓN DE OPERACIONES MATEMÁTICAS	38
TABLA 23 SELECCIÓN DE DIFICULTAD DE LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS	38
TABLA 24 CHATBOT	39
TABLA 25 SISTEMAS DE GAMIFICACIÓN.....	39
TABLA 26 CONSULTA DE TABLAS DE MULTIPLICAR	39
TABLA 27 CONSULTA DEL NIVEL ALCANZADO	40
TABLA 28 TABLA DE HISTORIA DE USUARIO.....	41
TABLA 29 SPRINT BACKLOG.....	42
TABLA 30 PRIORIZACIÓN DE HISTORIA DE USUARIO	43
TABLA 31 REGISTRO DE USUARIO	56
TABLA 32 GESTIÓN DE USUARIO.....	56
TABLA 33 GENERACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	57
TABLA 34 VERIFICACIÓN DE RESPUESTA	57
TABLA 35 GENERACIÓN DE RESPUESTA FALSAS	57
TABLA 36 VISUALIZACIÓN DE RESULTADO	58
TABLA 37 VISUALIZACIÓN DE INTENTOS ANTERIORES.....	58
TABLA 38 SELECCIÓN DE OPERACIONES MATEMÁTICAS	59
TABLA 39 SELECCIÓN DE DIFICULTAD DE LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS	59
TABLA 40 CHATBOT	60
TABLA 41 SISTEMA DE GAMIFICACIÓN	60
TABLA 42 CONSULTA DE TABLAS DE MULTIPLICAR	61
TABLA 43 CONSULTA Y DESCARGA DE CERTIFICADO.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	17
FIGURA 2 VALORES INMERSOS EN LAS METODOLOGÍAS ÁGILES	18
FIGURA 3 FOTO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "GUSTAVO ITURRALDE"	22
FIGURA 4 UBICACIÓN DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA "GUSTAVO ITURRALDE"	22
FIGURA 5 APRENDIZAJE.....	28
FIGURA 6 IMPORTANCIA DE LAS MATEMÁTICAS	28
FIGURA 7 DISPOSICIÓN DE USO DE APLICACIÓN	29
FIGURA 8 DIFICULTAD DE APRENDIZAJE DE OPERACIONES BÁSICAS	29
FIGURA 9 INCORPORACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	30
FIGURA 10 MEJORAS EN EL RENDIMIENTO.....	31
FIGURA 11 DIFICULTAD EN OPERACIONES BÁSICAS	31
FIGURA 12 GAMIFICACIÓN Y MATEMÁTICAS	32
FIGURA 13 RENDIMIENTO	33
FIGURA 14 DISPOSITIVOS DE APRENDIZAJE.....	33
FIGURA 15 DIAGRAMA DE CASO DE USO-ITERACIÓN 1	44
FIGURA 16 DIAGRAMA DE CASO DE USO-ITERACIÓN 2	44
FIGURA 17 DIAGRAMA DE CASO DE USO-ITERACIÓN 3	45
FIGURA 18 DIAGRAMA DE CASO DE USO-ITERACIÓN 4.....	45
FIGURA 19 DIAGRAMA DE CASO DE USO-ITERACIÓN 5	45
FIGURA 20 DISEÑO LÓGICO DE LA BASE DE DATOS	46
FIGURA 21 DIAGRAMA DE CLASES	46
FIGURA 22 REGISTRO DE USUARIO.....	47
FIGURA 23 GESTIÓN DE USUARIO	47
FIGURA 24 GENERACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	48
FIGURA 25 VERIFICACIÓN DE RESPUESTA	48
FIGURA 26 GENERACIÓN DE RESPUESTA.....	49
FIGURA 27 VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS.....	49
FIGURA 28 VISUALIZACIÓN DE INTENTOS ANTERIORES	50
FIGURA 29 SELECCIÓN DE OPERACIONES MATEMÁTICAS	50
FIGURA 30 SELECCIÓN DE DIFICULTAD DE LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS	51
FIGURA 31 CHATBOT	51
FIGURA 32 SISTEMA DE GAMIFICACIÓN	52
FIGURA 33 CONSULTA DE TABLAS DE MULTIPLICAR.....	52
FIGURA 34 OPERACIONES DE LA TABLA DE MULTIPLICAR.....	53
FIGURA 35 CONSULTA Y DESCARGA DE CERTIFICADOS.....	53
FIGURA 36 CODIFICACIÓN	54
FIGURA 37 DOCUMENTOS EN FORMATO PHP	54
FIGURA 38 DOCUMENTOS FORMATO JS	55
FIGURA 39 FRAGMENTOS CÓDIGOS DE LA GENERACIÓN DE OPERACIONES MATEMÁTICAS.....	55
FIGURA 40 BURNDOWN CHART.....	62
FIGURA 41 HORAS PENDIENTES POR SPRINT	63
FIGURA 42 COSTO DE DESARROLLO DE SOFTWARE	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 DEMOSTRACIÓN DEL USO DEL APLICATIVO	71
ANEXO 2 HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR	73
ANEXO 3 CUESTIONARIO DE LA ENCUESTA.....	74
ANEXO 4 PREGUNTAS A LOS DOCENTES	76
ANEXO 5 ESTIMACIÓN DE COSTOS	80
ANEXO 6 MANUAL DE USUARIO	81

INFORMACIÓN GENERAL

Tema del proyecto: Desarrollo de una aplicación web interactiva para el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas para los alumnos del tercer año de la Escuela de Educación Básica "GUSTAVO ITURRALDE".

Fecha de inicio: Abril 2026

Fecha de finalización: Agosto 2026

Lugar de ejecución: Escuela de Educación Básica "Gustavo Iturralde"

Facultad: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera: Sistemas de Información

Proyecto de investigación vinculado (si aplica): No aplica

Docente tutor propuesto: Ing. Karla Cantuña Flores, Mtr

Área de Conocimiento: 1203 Ciencia de Los Ordenadores.

Tabla 1 Áreas de conocimiento de la Unesco

1203 Ciencia de Los Ordenadores	1203.23 Lenguajes de Programación
	1203.24 Teoría de la Programación

Línea de investigación: Tecnologías de la. Información y Comunicación (TIC)

Sublínea de investigación: Aplicaciones informáticas para el apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

1 INTRODUCCIÓN

Desde que empiezan la escuela, lo que aprenden los niños sobre sumar, restar, multiplicar y dividir les acompaña toda la vida. Por eso es tan importante que desde pequeños construyan bien estas bases: para razonar bien y resolver cosas de la vida diaria. En este sentido, el proceso de aprendizaje en el que están inmersos los niños de acuerdo a las nuevas tendencias debería incentivar la curiosidad, llamar la atención, la creatividad y motivación por aprender las operaciones básicas de matemáticas de forma lúdica, divertida y constructiva.

Muchas veces se enseña repitiendo y memorizando, y eso no siempre ayuda a entender de verdad. Por eso vale buscar formas distintas de apoyar las clases. Como señala es indispensable que los estudiantes dominen en edades tempranas las habilidades matemáticas pues esto contribuye a fortalecer el desarrollo cognitivo y mejora el rendimiento académico por su relación con el pensamiento crítico, lógico y la toma de decisiones [1].

Los niños de hoy están rodeados de tecnología en su vida cotidiana. Esta es una oportunidad que debemos aprovechar en las clases: usar herramientas digitales que les resulten familiares para captar su atención y motivarlos a aprender, integrando así la enseñanza de las matemáticas en el entorno digital que ya forma parte de su rutina diaria. Como se menciona en la fuente [2], en la región de América Latina y el Caribe, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas sigue un enfoque tradicional.

Hoy la tecnología está en todo lo que hacemos: conversar, buscar información, aprender. Por eso tiene que entrar también a la escuela no como algo extraño, sino como apoyo. Las herramientas digitales ayudan a que cada niño avance a su propio ritmo, con actividades que le llamen la atención y se adapten a lo que necesita. Hoy contamos con asistentes que entienden lo que les decimos y conversan con nosotros. Se basan en procesar el lenguaje de forma natural para responder cuando les preguntamos algo. En el ámbito educativo, estas tecnologías pueden incorporarse en aplicaciones web mediante chatbots que proporcionen apoyo y orientación durante el proceso de aprendizaje, favoreciendo una experiencia más dinámica e interactiva para el estudiante. [3]

Otro factor muy positivo es reconocer cada progreso: otorgar puntos, subir de nivel y premiar logros pequeños tal como ocurre en los juegos. Esto motiva a seguir esforzándose incluso cuando algo cuesta. Por ello, este trabajo propone desarrollar una aplicación web que combina un asistente conversacional y dinámicas de gamificación con el fin de reforzar el aprendizaje de las operaciones elementales.

Según lo expuesto en [4], el uso de herramientas digitales ayuda a aprender mejor: ofrecen variedad de contenidos, ejercicios con presentación atractiva y respuesta inmediata. Así practican por sí mismos, lo hacen con gusto y aprovechan la familiaridad que ya tienen con la tecnología en su vida diaria.

Añade [5] que estas páginas permiten probar cuantas veces sea necesario: equivocarse, ver dónde estuvo el error y volver a intentar. Cada quien avanza a su paso sin prisa, y eso refuerza mucho lo que van entendiendo. También es importante considerar que como manifiesta [6] las aplicaciones educativas no se crean con la finalidad de reemplazar el rol del docente en el proceso de enseñanza, sino actuar como herramientas de refuerzo que complementen la enseñanza que el docente imparte mediante enfoques tradicionales de didáctica integrando la enseñanza propia del aula y los elementos tecnológicos actuales.

Por eso esta herramienta es tan útil: acompaña lo que el maestro ya enseña en clase, sin cambiar su forma de trabajar. Y no necesita equipos especiales ni costosos se abre desde cualquier navegador y funciona igual. Así cualquier escuela puede aprovecharlo sin dificultad.

1.1 Situación problemática

Todo lo que los niños aprenden sobre números y operaciones desde pequeños les ayuda a razonar bien, pensar con claridad y resolver problemas en su vida escolar y diaria. [7]

A nivel mundial, los resultados de diversas evaluaciones educativas evidencian que una proporción importante de estudiantes presenta dificultades en el dominio de competencias matemáticas básicas. Esta situación representa un desafío para los sistemas educativos debido a que las habilidades matemáticas son fundamentales para el desarrollo del razonamiento lógico, la toma de decisiones y la resolución de problemas en distintos contextos de la vida cotidiana. [7]

Sin embargo, como señala [8], aprender bien sumar, restar, multiplicar y dividir se ve limitado por varias dificultades. Se sigue enseñando casi igual que antes, aprovechando poco lo digital. Esto hace que muchos entiendan menos los conceptos y se les dificulte avanzar.

En América Latina, el panorama es similar existen limitantes significativas en la enseñanza de esta asignatura elemental. En la región se aplica un estudio para determinar el nivel de estudiantes en diversas asignaturas incluida matemáticas, en la última versión aplicada en el año 2022 de acuerdo a [9] a nivel regional por lo menos tres de cada cuatro estudiantes no logran el nivel mínimo de conocimiento matemático resaltando la brecha educativa existente y la disparidad entre países respecto a la enseñanza y aprendizaje de matemáticas. En este contexto es evidente la necesidad de analizar la enseñanza desde la perspectiva de innovación tecnológica como estrategia de incremento de la eficiencia y calidad educativa.

Entre las principales causas identificadas en la región se encuentran el uso predominante de metodologías tradicionales de enseñanza, la limitada incorporación de recursos tecnológicos innovadores y la escasa utilización de herramientas digitales interactivas que permitan fortalecer la motivación y participación activa de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.

Por eso en muchos lugares ya se busca innovar. Usar lo que la tecnología nos da puede ayudar mucho a que se entienda mejor lo que a veces cuesta más. De acuerdo a [10] diversos análisis

y estudios resaltan la importancia que ejerce el uso de herramientas tecnológicas e interactivas en el fortalecimiento de la calidad en la enseñanza de matemáticas favoreciendo la comprensión de conceptos elementales, la motivación y el aprendizaje autónomo y significativo. La tecnología contribuye a la personalización y alineamiento de la enseñanza al ritmo del estudiante, eliminando limitantes de espacio y tiempo de esta forma pueden acceder a contenido que le permite construir el conocimiento de forma significativa y desarrollar habilidades básicas de matemáticas mediante la práctica continua.

En nuestro país pasa prácticamente lo mismo: seguimos enseñando de formas conocidas y aprovechamos poco las herramientas digitales. De acuerdo a [11] al realizar pruebas se puede determinar que por lo menos el 70% de estudiantes no logra un nivel aceptable de competencias, limitando el progreso del pensamiento crítico y lógico lo que dificulta la comprensión y aprendizaje del proceso matemático de operaciones básicas.

En línea con lo anterior [12] recalcan que el aprendizaje y nivel de rendimiento académico de los estudiantes especialmente en asignaturas como matemáticas ha disminuido en promedio 0.33 puntos promedios (en cálculos de desviación estándar). Recalcando la necesidad del accionar para fortalecer los procesos educativos de la mano de la tecnología como recursos innovadores de mejora.

Los efectos de esta problemática se reflejan en las dificultades para comprender conceptos matemáticos fundamentales, bajo rendimiento académico, limitada capacidad para resolver problemas y deficiencias en el desarrollo del pensamiento lógico. Estas situaciones pueden afectar el desempeño educativo futuro de los estudiantes y su capacidad para enfrentar nuevos retos académicos.

A nivel provincial en Cotopaxi el contexto es parecido al nacional y regional un porcentaje significativo de estudiantado presenta limitaciones y problemas específicos de aprendizaje matemático especialmente en educación básica, existe la dificultad de comprender y aplicar los procesos correctos de las operaciones básicas elementales. Según [13], lo que más dificulta avanzar sigue siendo enseñar igual que siempre: casi sin usar tecnología, sobre todo en escuelas de zonas rurales aludido al casi nulo uso de tecnología especialmente en escuelas de sectores rurales. Esta situación conlleva a que los estudiantes desarrollen situaciones de dificultad de aprendizaje que influye de forma negativa en el fortalecimiento y desarrollo de competencias matemáticas y por consecuencia en el rendimiento de la signatura.

La institución educativa “Gustavo Iturralde” se sitúa en el cantón Latacunga, dentro de la provincia de Cotopaxi. Su realidad no difiere de la descrita: los maestros siguen métodos tradicionales y afrontan cada día el reto de conseguir que los alumnos especialmente quienes cursan el tercer grado alcancen dominio sobre las operaciones aritméticas fundamentales. A pesar de la importancia que supone el aprendizaje matemático en el desenvolvimiento académico y social de los estudiantes, se determinan condicionantes que impiden un proceso de enseñanza encaminada a motivar, dinamizar y fortalecer las habilidades matemáticas.

Para dar respuesta a estas dificultades, se plantea crear una plataforma web pensada precisamente para afianzar el dominio de las operaciones elementales. El sistema incorpora inteligencia artificial a través de un asistente conversacional y dinámicas de juego, con el propósito de hacer más activa, atractiva y participativa la experiencia de aprendizaje. Así se pretende complementar los enfoques tradicionales de enseñanza mediante el uso de herramientas tecnológicas que favorezcan un aprendizaje más dinámico, atractivo y acorde con las necesidades actuales del entorno educativo.

1.2 Formulación del problema

¿Qué grado de adecuación pedagógica y facilidad de uso presenta una aplicación web interactiva destinada a apoyar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas por parte de los estudiantes de tercer año de Educación Básica de la Escuela “Gustavo Iturralde”?

1.3 Objeto y campo de acción

El objeto del trabajo consiste en desarrollar una aplicación web interactiva que sirva de apoyo para el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas de los estudiantes de la Escuela “Gustavo Iturralde”.

Campo de Acción: 1203.23 Lenguajes de Programación - 1203.24 Teoría de la Programación.

1.4 Beneficiarios

Tabla 2 Beneficario

	Cargo	Descripción	Cantidad aproximada
Directo	Estudiantes de Educación Básica beneficiarios del recurso.	Usuarios principales de la aplicación web interactiva para aprender operaciones matemáticas básicas.	30
	- Docente de matemáticas - Responsable del área	Encargados de guiar y reforzar el uso pedagógico de la aplicación dentro del aula.	1
	- Director de la escuela - Autoridad institucional	Supervisa e impulsa el uso de herramientas innovadoras en la institución.	1
	Subtotales beneficiarios directos		32
Beneficiarios	Cargo	Descripción	Cantidad aproximada
Indirecto	Representantes legales de los estudiantes	Obtienen beneficios académicos gracias el uso de la herramienta.	30
	- Comunidad educativa de la escuela - Resto de docentes y personal institucional	Podrán replicar o adoptar esta herramienta en otros niveles o asignaturas	4
	- Comunidad académica externa - Investigadores, docentes u otras	Referente metodológico y tecnológico aplicable en otros contextos similares	150

Beneficiarios	Cargo	Descripción	Cantidad aproximada
	Escuela interesadas		
Subtotal Beneficiarios Indirectos			184
Total de beneficiarios Directos + Indirectos			216

1.4.1 Directo

El grupo principal que obtiene beneficio directo lo conforman los alumnos de tercer grado de la institución educativa "Gustavo Iturralde", ya que serán quienes más usen la herramienta. Con ella, participan activamente en su propio aprendizaje de manera entretenida y accesible. Asimismo, se ven favorecidos directamente el maestro de matemáticas de ese nivel y la persona encargada del área.

1.4.2 Indirecto

Los beneficiarios indirectos corresponden a aquellas personas que sin intervenir de forma directa se benefician de la propuesta en este sentido los representantes legales, docentes de matemáticas de otros niveles, la comunidad académica, profesionales e investigadores del área.

1.5 Justificación

Esta propuesta se apoya en la tecnología: creamos una página web pensada para que los estudiantes de tercer año practiquen y entiendan mejor sumar, restar, multiplicar y dividir. Se fundamenta desde el elemento académico debido a la predominancia que significa el desarrollo de habilidades matemáticas base en la formación integral de niños, impulsando competencias que le sirven para desenvolverse de forma correcta en el ámbito académico y social posterior. La propuesta se constituye como una herramienta impulsora de la innovación y calidad educativa específicamente en un área donde una parte significativa de estudiantes refleja en pruebas estandarizadas no lograr los niveles mínimos de conocimiento y dominio.

Al incluir asistentes que conversan y actividades con puntos y niveles, los niños participan más y con más ganas. Así se fortalece lo que van aprendiendo sin que se sienta pesado. La relevancia técnica de la propuesta se fortalece al considerar que con la aplicación se logra una triada que integra el rol activo del estudiante, el rol facilitador del docente y la tecnología como andamiaje hacia el conocimiento significativo.

Su gran ventaja es que se puede acceder cuando se quiera y desde distintos aparatos, lo que demuestra que es una solución práctica y útil. Así apoya el aprendizaje de las operaciones matemáticas, sirviendo de refuerzo a lo que el docente explica en el aula.

Lo que creamos concretamente es una página donde los niños pueden hacer ejercicios, si tienen dudas preguntan y reciben ayuda, y cuando avanzan ganan reconocimiento. Todo pensado para que practiquen las cuatro operaciones. La herramienta permitirá a los estudiantes interactuar con actividades dinámicas, recibir retroalimentación inmediata y fortalecer sus

conocimientos mediante experiencias de aprendizaje más atractivas e interactivas.

Es posible hacerla porque contamos con lo necesario: computadoras, programas gratuitos, conexión y el conocimiento para armarla. Además, la escuela está de acuerdo en probarla y usarla. Asimismo, existe apertura por parte de la institución educativa para la ejecución de pruebas y validación de la herramienta tecnológica propuesta.

En línea con lo anterior y como acotación final se recalca que este proyecto es viable porque nace de la observación directa que realizó a diario en el salón de clases, lo que permitió identificar claramente los problemas que presentaban en el aprendizaje de matemáticas. Por esta razón, el uso práctico de herramientas digitales en niños de tercer grado es totalmente posible y contribuye a mejorar su motivación y aprendizaje y se encuentra alineado con los lineamientos del currículo oficial de Educación Básica.

Quienes reciben el beneficio de forma directa son los estudiantes de tercer año de Educación Básica de la Escuela "Gustavo Iturralde". Contarán con una herramienta digital pensada para practicar y fortalecer lo que aprenden de matemáticas.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 General

Desarrollar una Aplicación Web interactiva que integre un chatbot y elementos de gamificación, mediante la aplicación de la metodología ágil Scrum y el uso de herramientas de desarrollo web, para apoyar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas en los estudiantes de tercer año de Educación General Básica de la Escuela "Gustavo Iturralde".

1.6.2 Específicos

- Investigar información teórica sobre gamificación, chatbot y aprendizaje de las matemáticas, mediante la revisión de literatura científica y fuentes digitales confiables y actualizadas, para la construcción del marco teórico.
- Aplicar la metodología Scrum mediante la organización por etapas, asignación de tareas y seguimiento progresivo del proyecto para la planificación y desarrollo de la aplicación web.
- Implementar la aplicación web que integre el chatbot y los elementos de gamificación mediante lenguajes y herramientas de programación web para apoyar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas.

1.7 SISTEMAS DE TAREAS

Tabla 3 Sistemas de tareas

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e Instrumentos
Investigar información teórica sobre gamificación chatbot y aprendizaje de las matemáticas, mediante la revisión de Literatura científica y fuentes digitales confiables y actualizadas, para la construcción del marco teórico del proyecto.	Exploración y clasificación de fuentes académicas, artículos científicos y proyectos de titulación relacionados con gamificación, chatbot y aprendizaje matemático.	Fundamentación Teórica.	Técnica: Revisión bibliográfica. Instrumento: Fichas bibliográficas. Medio: Libros, artículos científicos, tesis, repositorios digitales.
Aplicar la metodología Scrum mediante la organización por etapas, asignación de tareas y seguimiento progresivo del proyecto para la planificación y desarrollo de la aplicación web.	Definición de roles, elaboración del Product Backlog, y seguimiento del desarrollo mediante reuniones periódicas.	Artefactos metodología Scrum.	Técnica: Metodología Scrum, encuesta. Instrumento: Product backlog, cuestionario. Medio: Google Form.
Implementar la aplicación web que integre el chatbot y los elementos de gamificación mediante lenguajes y herramientas de programación web para apoyar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas.	Elaboración y unión de cada componente operativo del sistema, incorporando el asistente conversacional y las dinámicas de juego.	Software.	Técnica: Pruebas de funcionalidad. Instrumento: Casos de prueba. Medio: Aplicación web.

2 MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Por su parte, en el estudio publicado por [14] se presenta una propuesta titulada “Desarrollo de una plataforma web orientada al aprendizaje de matemáticas”, cuyo desarrollo se orientó a estudiantes de tercer grado de educación básica de la Unidad Educativa “Huayna Capac”. Al usar el método Kanban, los autores notaron que integrar este tipo de software en el aula realmente motiva a los estudiantes y ayuda a que entiendan mejor la materia, logrando un impacto positivo en su desempeño académico.

Por otra parte, el trabajo [15], denominado "Herramienta móvil para reforzar conocimientos matemáticos en el segundo grado de educación básica", resalta un aspecto fundamental: el aprovechamiento de estos recursos depende en gran medida del respaldo que brinden maestros y familiares.

De igual manera, el trabajo realizado por [16] analiza específicamente en el uso de las TIC para las operaciones básicas en la escuela “Mercedes Moreno Irigoyen”, se confirma que los recursos digitales son de gran ayuda para el aprendizaje. Sin embargo, el autor menciona algo muy interesante: aunque los niños ya dominan bien lo que es sumar y restar, todavía les cuesta bastante entender la multiplicación y la división. Esto demuestra que hace falta crear aplicaciones que se enfoquen más en esos temas difíciles.

Por su parte, el trabajo de [17] examina el problema de “Aplicación Informática Interactiva Para La Enseñanza De Matemáticas En Niños De Educación Básica Elemental De La Unidad Educativa Federico Bravo Bazurto De La Ciudad De Portoviejo”, se aborda el problema de la falta de herramientas didácticas dinámicas en el aula. El autor menciona que, al no utilizar recursos tecnológicos, el aprendizaje de los alumnos se ve afectado de forma negativa. Por esta razón, el estudio se propuso integrar materiales digitales interactivos que fomenten una enseñanza mucho más moderna y creativa. Para lograrlo, se trabajó bajo una metodología socioeducativa con una metodología combinada (cualitativa junto con cuantitativa), sustentándose en herramientas e instrumentos de campo y documentales para validar los resultados.

2.1 Aplicación web

2.1.1 Definición de aplicación web

Las aplicaciones web se ejecutan en un servidor y se visualizan directamente desde el navegador, sin necesidad de instalación previa. Así, pueden consultarse desde cualquier equipo conectado a internet sin procedimientos extra. Están diseñadas para funcionar igual en diversos aparatos y sistemas operativos [18].

Su construcción se apoya en lenguajes que garantizan rendimiento y calidad: principalmente HTML, CSS y JavaScript. Conjuntamente, ofrecen navegación fluida, diseños atractivos y elementos dinámicos que facilitan una interacción más rica entre la persona y la plataforma [18].

2.1.2 Arquitectura de Aplicación web

Se llama arquitectura a la forma en que se organizan y conectan las partes que hacen funcionar la página: desde que el usuario escribe la dirección hasta que ve el contenido. Su funcionamiento inicia cuando el usuario solicita el acceso a una página mediante una dirección web y concluye con la visualización del contenido en el navegador. Para que este proceso se lleve a cabo correctamente, intervienen diversos componentes que trabajan de forma coordinada, garantizando la interpretación, procesamiento y presentación de la información.

Según Vara Mesa y Granada [19], los navegadores se forman por varias partes que trabajan juntas. Cuentan con el espacio donde ves e interactúas con todo; el componente que carga cada página y permite pasar de una a otra; el que lee el código y lo convierte en textos, colores y diseños; el que recibe y envía información por internet; el que hace funcionar respuestas y cambios sin recargar la página; y donde se guardan datos mientras navegas,

En este trabajo, la aplicación que creamos funciona precisamente así, siguiendo este mismo esquema. El usuario accede al sistema desde un navegador web, donde la interfaz fue implementada utilizando HTML, CSS y JavaScript para proporcionar una experiencia interactiva. Las solicitudes realizadas por el usuario son procesadas mediante PHP en el servidor y la información se almacena en una base de datos MySQL, permitiendo el funcionamiento de módulos como el registro de usuarios, las operaciones matemáticas, el historial de resultados, la gamificación y el chatbot educativo.

2.1.3 Tipos de aplicaciones web

Existen varios tipos según para qué sirven y qué pueden hacer. Los principales son estos:[20]

Aplicaciones web estáticas

Presentan información y no permiten la interacción con el usuario son simples y se emplean solo para contenidos de lectura. Como html sitios de algún famoso.

Aplicaciones web dinámicas

Se actualizan de forma constante y presentan contenido en tiempo real y permiten interactuar como las redes sociales.

Aplicaciones web de comercio electrónico

Sitio orientado específicamente a la venta de productos, reúne los elementos de un mercado físico pero elevado al medio digital. Como Amazon.

Aplicaciones web de gestión de contenido

Son herramientas que permiten crear, organizar y publicar todo lo que aparece en la página sin necesidad de escribir código complejo. Ejemplo: plataforma HubSpot.

Aplicaciones web de página única

Cuando los sitios no resguardan la información mediante diferentes paginas sino en una sola. Los botones del menú se encuentran siempre en el mismo sitio. Como gmail.

Aplicaciones web de portal

Mantiene un portal que funciona con matriz y genera direccionamiento hacia otras páginas. Como páginas de tiendas como Nike.

Aplicaciones web progresivas

Aplicaciones que han migrado a versiones móviles. Como google docs.

2.1.4 Herramientas de desarrollo web

2.1.5 HTML

HTML constituye el lenguaje base sobre el que se construye todo el contenido visible: textos, gráficos, botones y menús. Lo concibió Tim Berners-Lee en 1990 en el laboratorio CERN y su difusión masiva llegó con el navegador Mosaic. Ha evolucionado constantemente incorporando nuevas funciones, hasta consolidarse como el formato universal que da estructura a cualquier página web [21].

2.1.6 CSS

Se encarga de darle forma, colores, tamaños y orden a todo lo que se ve en la página: títulos, párrafos, botones. Con esto logramos que todas las páginas mantengan el mismo estilo y apariencia ordenada [21].

2.1.7 JavaScript

Nació en 1995 en el navegador Netscape. Sirve para que la página responda: calcular respuestas, mostrar mensajes, mover elementos y actualizar contenido sin tener que recargar toda la página cada vez. Con esto la aplicación se siente viva y cercana al usuario [21].

2.1.8 PHP

Todo lo que programamos con PHP se procesa en el servidor, no en cada computadora. Por eso funciona igual en cualquier equipo, sin que importe qué navegador o sistema tenga. Prepara la información y luego envía ya listo lo que debe verse. Así no hay problemas de compatibilidad y todo funciona uniforme para todos [22].

2.1.9 phpMyAdmin

Es la pantalla visual con la que revisamos y organizamos todo lo que está en MySQL. En lugar de escribir instrucciones largas, podemos agregar nuevos ejercicios, corregir respuestas, ver los puntajes y buscar información con botones y menús claros. Así administramos la base de datos de forma sencilla sin olvidar ningún dato [23].

2.1.10 MySQL

Se consolida como la base de datos con mayor popularidad de uso en la actualidad en el mundo entre llegando a ser considerado su rol como protagonista e indispensable en la programación y desarrollo web. Es la encargada de gestionar y almacenar los datos [24].

2.1.11 Visual Studio Code

Es el programa donde escribimos, revisamos y organizamos todo el código. Se eligió porque es gratuito, ligero y funciona igual en cualquier computadora. Cuenta con herramientas que nos ayudan a ver ordenada la estructura, el diseño y cada función que programamos. Todo lo que construimos se arma desde este editor [25].

2.1.12 Ventajas de las aplicaciones web

Una gran ventaja es que todo se gestiona desde el servidor, no desde cada computadora. Cuando se cambia o mejora algo, basta con hacerlo en un solo lugar y todos ven la versión actualizada al instante no hay que modificar nada en cada equipo por separado. Así se ahorra tiempo y se mantiene todo ordenado y uniforme.

Además, todos siempre ven la misma versión. Nadie tiene que instalar nada ni actualizar por su cuenta, por eso no ocurren confusiones con versiones distintas. Solo se necesita conexión a internet y abrir el navegador para entrar y usar la aplicación completa.

Por último, funciona igual sin importar qué equipo o sistema operativo se tenga: Windows, Android u otro con el navegador basta. Se adapta y se ve bien en cualquier dispositivo [26].

2.2 Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial es una rama de la informática dedicada a desarrollar sistemas capaces de emular capacidades que normalmente corresponden al pensamiento humano: interpretar imágenes, aprender por sí mismos a partir de la experiencia, organizar conocimientos y tomar decisiones con un fin determinado. Funcionan siguiendo un conjunto de reglas que les permiten analizar datos y perfeccionar sus respuestas conforme reciben más información y práctica [27].

De acuerdo con la OCDE, se trata de sistemas que reciben metas planteadas por personas y pueden calcular posibilidades, sugerir caminos o decidir respuestas que afectan lo que ocurre, ya sea en el mundo real o dentro de aplicaciones.

2.2.1 Inteligencia Conversacional

Es la capacidad de estos sistemas para comunicarse con las personas de forma natural: entender lo que se les dice y responder con palabras comunes, tal como hablaría alguien. Así pueden explicar, guiar y ayudar sin que se necesiten instrucciones especiales ni códigos difíciles [28].

2.2.2 Chatbot

Un asistente conversacional o chatbot es un programa diseñado para mantener diálogos. Entiende preguntas y responde como si conversaras con alguien. No reemplaza al docente, sino que lo apoya: está disponible cuando el estudiante necesita repasar, practicar o consultar una duda [29].

2.2.3 Tipos de Chatbot

Chatbots basados en reglas

- Funcionan mediante reglas y flujos predefinidos.
- Responden únicamente a preguntas previstas por los desarrolladores.
- Utilizan árboles de decisión, menús o botones de opción.
- No aprenden de las conversaciones.

Chatbots con inteligencia artificial

- Utilizan Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).
- Emplean Machine Learning y Deep Learning.
- Comprenden la intención y el contexto del usuario.
- Generan respuestas más naturales y coherentes.
- Mejoran continuamente mediante el aprendizaje.

Chatbots híbridos

- Combinan reglas predefinidas con inteligencia artificial.
- Responden consultas simples mediante reglas.
- Utilizan IA para consultas más complejas.
- Pueden transferir la conversación a un agente humano cuando es necesario.

[30]

2.3.4 Características

- Simulan conversaciones humanas.
- Comprenden preguntas mediante Procesamiento del Lenguaje Natural.
- Automatizan respuestas.
- Funcionan las 24 horas del día.
- Atienden múltiples usuarios simultáneamente.
- Aprenden de las interacciones cuando utilizan inteligencia artificial.
- Pueden integrarse con aplicaciones web, plataformas de mensajería y sistemas empresariales.
- Automatizan tareas repetitivas.

- Mejoran la experiencia del usuario. [30]

2.3.5 Arquitectura

La arquitectura del chatbot son las partes que trabajan juntas: cada una cumple una función y se conecta con las demás para entender lo que escribes y darte una respuesta adecuada.

Sus componentes principales son:

- **Interfaz de usuario:** Es el espacio por donde escribes y recibes respuestas. Puede verse desde la página web, una aplicación o cualquier lugar donde se conversa.
- **Procesamiento del Lenguaje Natural:** Lee cada mensaje y capta su sentido: entiende qué quieres decir, no solo lee palabra por palabra. Identifica la idea y el contexto en que preguntas.
- **Gestor del diálogo:** Lleva el hilo de la conversación. Recuerda lo que ya se habló antes y decide qué corresponde responder según el momento.
- **Base de conocimiento:** Aquí está todo lo que puede explicar y responder: ejercicios, definiciones, reglas y respuestas preparadas.
- **Motor de respuesta:** Construye o elige la contestación. Puede usar respuestas ya escritas o armar una nueva según cómo fue programado.
- **Base de datos:** Guarda el historial de cada conversación, las configuraciones y todo lo que necesita recordar para funcionar bien. [30]

2.3.6 Funcionamiento

- El usuario envía una consulta.
- El chatbot analiza el mensaje mediante Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).
- Identifica la intención del usuario utilizando Comprensión del Lenguaje Natural (CLN).
- El gestor del diálogo mantiene el contexto de la conversación y decide la respuesta.
- Genera una respuesta adecuada mediante reglas o inteligencia artificial.
- Aprende de las interacciones para mejorar continuamente su desempeño. [30]

2.4 Metodologías ágiles

2.4.1 Concepto de metodologías ágiles

Al construir este proyecto elegimos trabajar por etapas cortas y flexibles. Las metodologías

ágiles permiten ir ajustando lo que se hace según las necesidades que van apareciendo, en lugar de seguir un plan fijo desde el principio. Se trabaja de cerca con quienes usarán la aplicación, escuchando sus comentarios y mejorando paso a paso. Así se corrige y se avanza de forma continua. Más adelante se muestra la diferencia con los métodos tradicionales: [31]



Figura 1 Tipos de sistemas de información

2.4.2 Metodología Scrum

Scrum es una forma de organizar el trabajo por etapas cortas, pensada especialmente para proyectos donde conviene ir probando y ajustando sobre la marcha. Cambia la manera tradicional: en lugar de planear todo desde el principio y escribir mucha documentación, aquí lo más importante es tener partes funcionando cuanto antes e ir mejorándolas. Se fijan responsabilidades claras y se avanza por periodos definidos [32].

Cuenta con roles específicos: el Scrum Master acompaña y ayuda al equipo para que trabaje sin obstáculos; el Product Owner define qué es lo más necesario y ordena las tareas por

importancia; y el Equipo de Desarrollo organiza su propio trabajo para entregar cada etapa en el tiempo acordado. Se trabaja en periodos cortos llamados Sprints, uno tras otro sin detenerse, manteniendo un ritmo constante de avance y mejora continua. [32]

2.4.3 Fundamentos de las metodologías ágiles

El Manifiesto Ágil establece cuatro principios fundamentales que guían esta forma de trabajar, tal como aparecen detallados en la figura siguiente: [33]

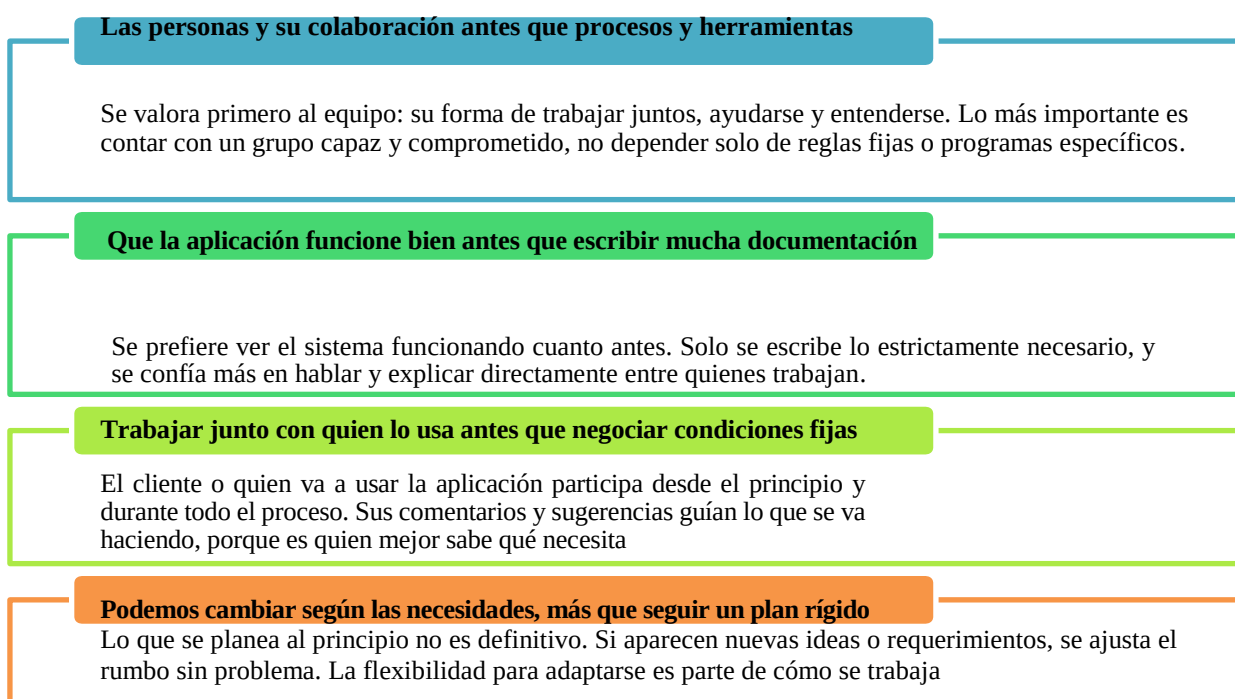


Figura 2 Valores inmersos en las metodologías ágiles

2.5 Gamificación

Consiste en tomar cosas que usan los juegos puntos, metas, niveles, reconocimientos y llevarlas al estudio. Así los estudiantes participan con más interés y ganas de avanzar. No se trata de jugar por distraerse, sino de acompañar el aprendizaje: cada paso que dan se ve claramente, reciben reconocimiento por su esfuerzo y se sienten motivados a seguir practicando. Por eso hoy se usa mucho en las escuelas como una forma de ayudar a aprender mejor [34].

La gamificación tiene como finalidad fortalecer la motivación de los estudiantes, promover el aprendizaje mediante técnicas de la psicología aplicadas al juego y favorecer la resolución de problemas a través de la superación de obstáculos y desafíos planteados durante las actividades.

Características

- Toma ideas de cómo se diseñan juegos y las lleva al aprendizaje
- Marca metas claras que los estudiantes deben ir cumpliendo
- Da reconocimientos cuando avanzan o mejoran
- Propone ejercicios y retos que van creciendo junto con lo que aprenden
- Invita a todos a participar y sentirse parte activa
- Ayuda a que cada quien avance con confianza y decida por sí mismo
- Se adapta a cómo va aprendiendo cada persona
- Dice de inmediato si va bien o qué puede mejorar
- Ve equivocarse como parte natural de aprender y seguir adelante . [34]

Objetivos

- Despertar interés y ganas de aprender usando dinámicas entretenidas
- Usar elementos de juegos dentro de cómo se enseña cada tema
- Lograr que todos participen y se involucren
- Ayudar a pensar por sí mismos y razonar con criterio propio
- Fomentar que se ayuden y trabajen juntos
- Respetar que cada estudiante avanza a su propio ritmo. [34]

Elementos de la gamificación

Componentes

- Insignias.
- Tableros.
- Niveles.
- Recompensa.
- Son las piezas y recursos necesarios para implementar una gamificación.

Mecánicas

- Son las reglas y estructuras que organizan la experiencia.
- Determinan cómo se utilizan los componentes.
- Permiten avanzar por niveles o contenidos.
- Incluyen misiones, retos y obtención de insignias.

Dinámicas

- Son las emociones, comportamientos y motivaciones que surgen durante la experiencia.
- Promueven la competencia sana.
- Favorecen la cooperación entre compañeros.
- Despiertan la curiosidad.
- Incentivan el deseo de superación.
- Pueden organizar a los estudiantes en "clanes" para fomentar la colaboración. [34]

2.6 Enseñanza de matemáticas

2.6.1 Concepto de enseñanza de matemáticas

El aprendizaje de habilidades matemáticas comienza antes de la escolarización formal, se ha descubierto que las dificultades en el aprendizaje matemático se acumulan durante los años escolares. se ha descubierto que las dificultades en el aprendizaje matemático se acumulan durante los años escolares. [7]

2.6.2 Importancia de la enseñanza de matemáticas

Lo que los niños comprenden de matemáticas desde los primeros años nos ayuda a saber cómo les irá después en sus estudios y en su vida diaria. Se ha observado que con lo que dominan al inicio se puede prever su avance incluso en otras materias. Además, lo que un niño maneja

a los siete años también se relaciona con las oportunidades que tendrá más adelante. Por eso se considera una de las bases más importantes de toda la formación escolar. [7]

Enseñar y aprender van siempre de la mano: no puede haber uno sin el otro. Aunque forman parte del mismo proceso con un mismo propósito, cada uno tiene su labor: quien enseña explica y guía paso a paso, y quien aprende construye y practica hasta hacerlo suyo. [7]

2.6.3 Desafíos de la enseñanza de matemáticas

Las descripciones de las tareas incluyen una gran cantidad de texto e información no esencial, incluyendo números innecesarios para resolver los problemas. Por lo tanto, las tareas requieren una buena comprensión lectora, y la simple búsqueda de palabras clave no implica automáticamente la realización de cálculos correctos. Algunas tareas también requieren la conversión de unidades de medida, lo cual se considera un desafío para los niños. [7]

2.6.4 Operaciones fundamentales

Las operaciones básicas con las que trabajamos con cantidades son cuatro: sumar, restar, multiplicar y dividir. Con ellas tomamos los datos que tenemos y obtenemos resultados nuevos. Todo cálculo matemático más avanzado se construye sobre estas cuatro [7].

Dominarlas bien significa no solo saber calcular el número correcto, sino entender cuándo y por qué usar cada una. Cada ejercicio o problema pide pensar una estrategia y elegir la operación que corresponde aplicar. Esa comprensión sirve para la escuela y también para la vida diaria [7].

Entender bien los números y cómo se relacionan entre sí es la base de todo lo que viene después. El aprendizaje matemático se construye paso a paso: cada tema nuevo necesita que lo anterior quede claro. Por eso estas cuatro operaciones son el cimiento sobre el que se levanta todo lo demás [7].

2.6.5 Importancia de las operaciones fundamentales

Comprender los números y sus relaciones es fundamental para las matemáticas. El vínculo teórico entre las habilidades numéricas tempranas y las matemáticas de nivel superior es claro: el aprendizaje matemático es acumulativo; por lo tanto, las habilidades numéricas básicas constituyen la base sobre la que se construyen los conocimientos matemáticos más avanzados. Por ejemplo, comprender la cardinalidad (es decir, comprender el número de elementos de un conjunto) sienta las bases para aplicar estrategias básicas de suma, como contar a partir del mayor de dos sumandos. [7]

2.7 Escuela de educación básica “Gustavo Iturralde”.

Esta institución educativa se sitúa en la zona 3, específicamente en la parroquia Tanicuchi, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Ofrece educación regular correspondiente al nivel de educación básica. Funciona con financiamiento del Estado y desarrolla sus actividades en horario matutino, con modalidad presencial.



Figura 3 Foto de la Escuela de Educación Básica "Gustavo Iturralde"



Figura 4 Ubicación de la Escuela de Educación Básica "Gustavo Iturralde"

3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

3.1 Enfoque de investigación

La investigación se llevó a cabo integrando dos perspectivas: la cualitativa y la cuantitativa, lo que permite examinar el tema con mayor profundidad. Desde el enfoque cualitativo, se aplicaron encuestas a las familias para conocer directamente las dificultades y necesidades que observan en sus hijos al estudiar las matemáticas.

Por su parte, el enfoque cuantitativo se empleó para analizar la información recolectada y determinar el grado en que la aplicación web propuesta contribuyó a mejorar dicho aprendizaje. Al combinar ambos enfoques fue posible no solo obtener datos medibles sobre los resultados, sino también comprender el contexto y las percepciones de los padres de familia, quienes juegan un papel clave en el acompañamiento educativo de sus hijos.

3.2 Tipos de Investigación

3.2.1 Investigación Bibliográfica

En este trabajo consultamos fuentes bibliográficas y documentos para reunir todo lo necesario: diseño de aplicaciones web educativas, inteligencia artificial, chatbots, gamificación y métodos de desarrollo de software. Este enfoque investigativo facilitó la obtención de conceptos, definiciones, procedimientos y perspectivas metodológicas indispensables para darle sustento científico a la propuesta desarrollada. De igual manera, consultar artículos científicos, monografías, trabajos de investigación previos, publicaciones académicas y recursos digitales especializados posibilitó examinar estudios anteriores y emprendimientos de naturaleza similar, lo que permitió reconocer herramientas, procedimientos y tácticas utilizadas en la creación de plataformas educativas interactivas. Los datos obtenidos sirvieron como cimiento para la construcción del marco conceptual y para establecer los componentes tecnológicos que conforman la solución web propuesta [35].

3.2.2 Investigación de campo

Con el fin de conocer directamente cómo funciona el contexto educativo en el que se desarrolló este estudio, se optó por la investigación de campo. A través de encuestas dirigidas a docentes y estudiantes, además de otros recursos para recopilar información, fue posible identificar qué se requiere mejorar, qué dificultades surgen y qué aspectos pedagógicos deben tenerse en cuenta al enseñar las operaciones aritméticas básicas [36].

3.2.3 Investigación tecnológica

En este trabajo consultamos fuentes bibliográficas y documentos para reunir todo lo necesario: diseño de aplicaciones web educativas, inteligencia artificial, chatbots, gamificación y métodos de desarrollo de software. Este enfoque investigativo facilitó la obtención de conceptos, definiciones, procedimientos y perspectivas metodológicas indispensables para darle sustento científico a la propuesta desarrollada. De igual manera, consultar artículos científicos, monografías, trabajos de investigación previos, publicaciones académicas y recursos digitales especializados posibilitó examinar estudios anteriores y emprendimientos de naturaleza similar, lo que permitió reconocer herramientas, procedimientos y tácticas utilizadas en la creación de plataformas educativas interactivas. Los datos obtenidos sirvieron como cimiento para la construcción del marco conceptual y para establecer los componentes tecnológicos que conforman la solución web propuesta. [36]

3.3 Técnicas de Investigación

3.3.1 Revisión bibliográfica

Se empleó una revisión bibliográfica exhaustiva con el propósito de compilar, examinar y elegir contenido científico vinculado al diseño de aplicaciones web, inteligencia artificial, chatbots para educación, mecánicas de gamificación, enfoques ágiles y didáctica matemática. Esta metodología posibilitó acceder a los referentes teóricos indispensables para construir el marco conceptual, además de reconocer teorías, estrategias, recursos tecnológicos e investigaciones precedentes que fundamentaron la solución tecnológica propuesta en este trabajo de investigación. [37].

3.3.2 Encuesta

Preparamos y aplicamos una encuesta a los padres de familia de la escuela. Con ella quisimos saber directamente desde su punto de vista: dónde ven que sus hijos tienen más dificultades al sumar, restar, multiplicar y dividir. También preguntamos qué recursos digitales tienen en casa y si les gustaría que se usen más herramientas tecnológicas para enseñar. Todo esto nos ayudó a ver claramente qué necesitábamos resolver y definir exactamente qué funciones debía tener nuestra aplicación para que les sirva de verdad.

3.4 Instrumento de Investigación

3.4.1 Ficha Bibliográfica

Se recurrió a la ficha bibliográfica como medio para organizar, clasificar y sistematizar los datos extraídos de publicaciones científicas, monografías, trabajos de grado, revistas de

circulación académica y otras referencias bibliográficas consultadas a lo largo del proceso investigativo. Mediante este recurso fue posible compilar información vinculada con plataformas web orientadas a la educación, sistemas de inteligencia artificial, asistentes virtuales conversacionales, elementos de ludificación, enfoques metodológicos ágiles y estrategias para la instrucción matemática, lo cual facilitó el establecimiento del marco conceptual y la fundamentación teórica necesaria para respaldar la solución tecnológica propuesta.

3.4.2 Cuestionario

El cuestionario se utilizó como instrumento para recolectar información, con el propósito de identificar las carencias, dificultades y necesidades que caracterizan la práctica educativa en torno a las operaciones aritméticas básicas. Se aplicó a los padres de familia participantes de la investigación y permitió detectar aspectos relacionados con la incorporación de recursos tecnológicos, las metodologías de enseñanza y las especificaciones técnicas que debería contemplar la herramienta web propuesta. Los resultados obtenidos sirvieron como base fundamental para definir las características y funcionalidades que debía tener el sistema desarrollado.

3.5 Técnicas Específicas

3.5.1 Metodología Scrum

El desarrollo del aplicativo para el aprendizaje de las diferentes operaciones matemáticas en la escuela Gustavo Iturralde, requiere un desarrollo que se adecue al desarrollo de cada módulo y entregas constantes de funcionalidades, que permitan innovar y generar cambios constantes, para que sea llamativo y genere un conocimiento aplicable en el mundo real. Es por esta razón se seleccionó la metodología Scrum que se adapta al desarrollo de esta clase de aplicativos, permite una flexibilidad en la entrega temprana de funcionalidades y permite cambios que se adaptan a lo que requiere el usuario, esta metodología se centra en el cliente y cada incremento involucra a todos los interesados y el equipo de desarrollo.

3.5.2 Casos de pruebas

Para comprobar que la aplicación funcionaba bien tal como la planeamos, revisamos cada parte con casos de prueba. Verificamos que el registro de usuarios, la generación de ejercicios matemáticos, el chatbot y todo el sistema de gamificación hicieran exactamente lo que debían. En cada prueba comparamos lo que esperábamos que pasara con lo que realmente ocurría al

usar la aplicación. Así pudimos notar si algo fallaba y confirmar que todo funcionara correctamente.

3.6 Población y Muestra

Contamos con la participación de los 48 padres y madres de familia de la Escuela de Educación Básica "Gustavo Iturralde", ubicada en el barrio Santa Ana Centro. Al ser todos los integrantes del grupo y no faltar ninguno, no tuvimos que seleccionar una muestra aparte trabajamos con la población completa.

3.6.1 Herramientas de desarrollo

Tabla 4 Herramientas de desarrollo

HERRAMIENTAS	ARTEFACTO
Visual studio code	Es el entorno principal que se utilizó para redactar, editar y corregir todo el código fuente del sistema.
Mysql	Se empleó como el motor principal para organizar, gestionar y almacenar de forma segura toda la base de datos.
Apache	Actúa como el servicio de servidor encargado de gestionar las solicitudes y mantener el aplicativo web en funcionamiento.
Javascript	Se utilizó como lenguaje de programación para desarrollar las funciones interactivas que el usuario ve en su navegador.
Php	Es el lenguaje de programación que maneja toda la lógica interna y permite que el sistema se comuniquen con el servidor.
Microsoft Word	Sirve para redactar y organizar todos los documentos: informes, descripciones técnicas y la planificación de tiempos del proyecto.

4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultado Encuesta

Se encuestó a 48 representantes de familia de la institución educativa "Gustavo Iturralde". La finalidad era saber qué piensan sobre cómo aprenden matemáticas sus hijos y si creen que los recursos digitales pueden apoyar esta labor.

Los resultados muestran una acogida muy positiva hacia la idea de desarrollar una aplicación web educativa. Frente a la primera pregunta, el 87,5 % de los padres dijo que le gustaría que sus hijos aprendieran matemáticas a través de una aplicación; solo una minoría respondió que no o que tal vez la usaría.

Por otro lado, el 93,6 % de las personas consultadas manifestó que estaría dispuesta a usar una herramienta digital para complementar el estudio de las operaciones elementales, lo que demuestra una recepción muy favorable hacia esta propuesta.

En cuanto a las dificultades de aprendizaje, las respuestas estuvieron repartidas: el 37,5 % señaló que sus hijos presentan algunas dificultades en las operaciones básicas, el 29,2 % dijo que sí las tienen y el 33,3 % indicó que no. Esto sugiere que hay un grupo considerable de estudiantes que todavía necesita apoyo para afianzar estos conocimientos.

Por otro lado, el 93,8 % de los padres manifestó que le gustaría que las tareas de matemáticas incluyeran juegos o actividades interactivas, lo cual refleja una buena aceptación de estrategias de gamificación como herramienta de aprendizaje.

Respecto al rendimiento académico, el 52,1 % lo calificó como bueno, el 27,1 % como muy bueno, el 14,6 % como regular y el 6,3 % como bajo. Esto deja ver que, aunque la mayoría tiene un desempeño aceptable, todavía hay un grupo de estudiantes que necesita reforzar sus habilidades matemáticas.

En conjunto, estos resultados permiten concluir que la mayoría de los padres de familia respalda la idea de implementar una aplicación web educativa, pues consideran que podría contribuir al aprendizaje de las matemáticas, aumentar la motivación de los estudiantes y mejorar su rendimiento académico. (Anexo 3)

Pregunta 1.- ¿Te gustaría aprender matemáticas de manera interactiva por medio de aplicaciones?

Tabla 5 Aprendizaje

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	42	87.5%
No	4	8.3%
Talvez	2	4,2%
Total	48	100%

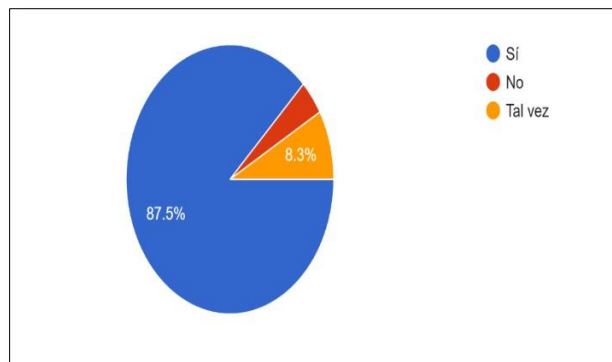


Figura 5 Aprendizaje

Análisis: Con la primera pregunta vimos que el 87,5% de los padres desearía que sus hijos aprendieran matemáticas usando una aplicación. El 8,3% no lo prefiere y un 4,2% dijo que quizás. Todo esto nos muestra que la gran mayoría ve con buenos ojos usar la tecnología para reforzar las matemáticas.

Pregunta 2.- ¿Crees que las matemáticas son importantes para el aprendizaje de nuestros hijos?

Tabla 6 Importancia de las matemáticas

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
No	46	95,8%
Si	2	4,2%
Total	48	100%

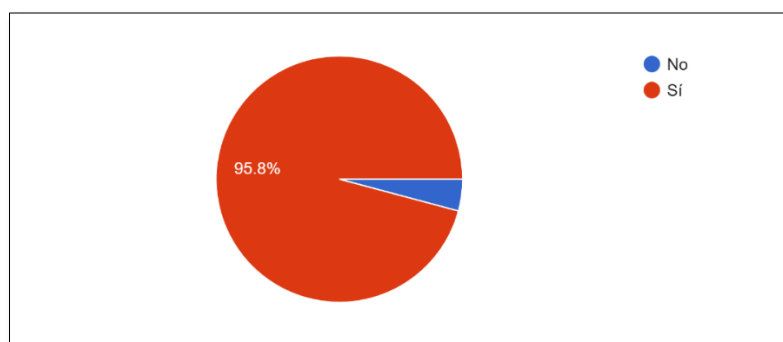


Figura 6 Importancia de las matemáticas

Análisis: En la pregunta 2 se evidenció que el 95,8% de los padres considera que las matemáticas son importantes para el aprendizaje de sus hijos, mientras que un 4,2% opinó lo contrario.

Pregunta 3.- ¿Si existe una aplicación de operaciones básicas de matemáticas de forma dinámica te gustaría que tus hijos la utilizaran para aprender?

Tabla 7 Disposición de uso de la aplicación

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	44	93,6%
No	4	6,4%
Total	48	100%

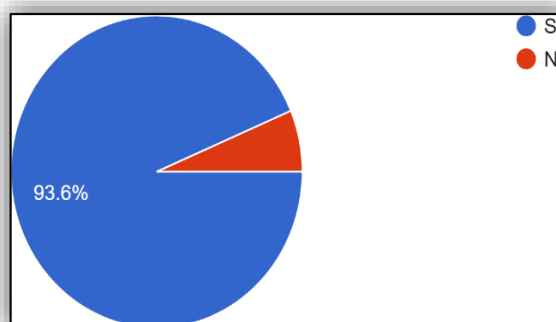


Figura 7 Disposición de uso de aplicación

Análisis: En la pregunta 3, el 93,6% de los padres indicó que les gustaría que sus hijos usen una aplicación como apoyo para aprender matemáticas. Por el contrario, solo el 6,4% dijo que no.

Pregunta 4.- ¿Tu hijo/a tiene dificultad en las operaciones básicas (suma y resta)?

Tabla 8 Dificultad de aprendizaje de operaciones básicas

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	14	29,2%
No	16	33,3%
Un poco	18	37,5%
Total	48	100%

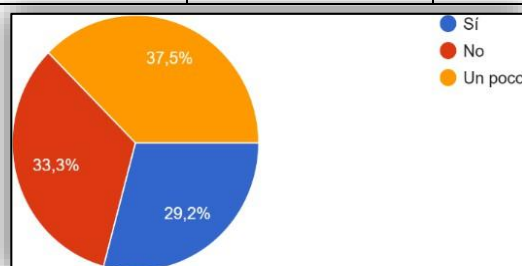


Figura 8 Dificultad de aprendizaje de operaciones básicas

Análisis: En cuanto a la pregunta 4, se encontró que el 37,5% de los padres considera que su hijo presenta cierta dificultad en las operaciones básicas, el 29,2% indicó que sí tiene dificultad, mientras que el 33,3% manifestó que no presenta dificultades.

Pregunta 5.- ¿Te gustaría que la escuela incorpore más herramientas tecnológicas para matemáticas?

Tabla 9 Incorporación de herramientas tecnológicas

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje x %
Si	46	95,8%
No	2	4,2%
Total	48	100%

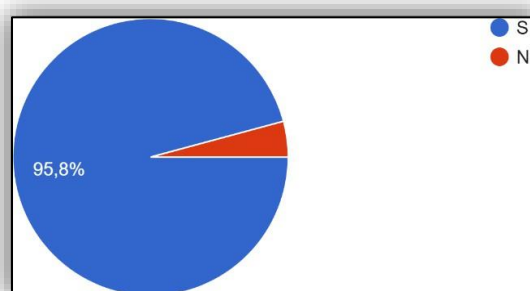


Figura 9 Incorporación de herramientas tecnológicas

Análisis: Sobre la pregunta 5, el 95,8% de los padres de familia expresó que le gustaría que la escuela incorporara herramientas tecnológicas para apoyar el aprendizaje de las matemáticas, mientras que un 4,2% respondió de forma negativa.

Pregunta 6.- ¿Crees que una aplicación educativa ayudaría a mejorar el rendimiento académico de tu hijo/a?

Tabla 10 Mejoras en el rendimiento

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	46	95,8%
No	2	4,2%
Total	48	100%

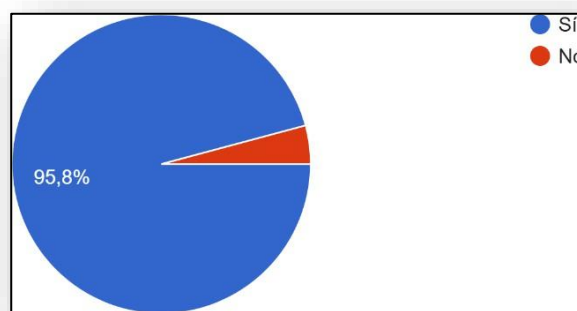


Figura 10 Mejoras en el rendimiento

Análisis: En lo referente a la pregunta 6, el 95,8 % de las familias opina que una herramienta educativa contribuiría a mejorar el aprovechamiento escolar de sus hijos, mientras que únicamente el 4,2 % no comparte esta opinión.

Pregunta 7.- ¿Qué operación le resulta más difícil a tu hijo/a?

Tabla 11 Dificultad en operaciones básicas

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
Suma	2	4,2%
Resta	12	25%
Ambas	17	35,4%
Ninguna	17	35,4%
Total	48	100%

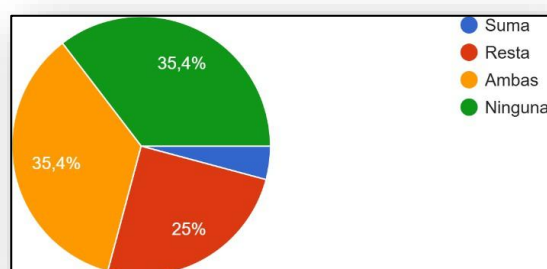


Figura 11 Dificultad en operaciones básicas

Análisis: En la pregunta 7 se observó que el 35,4% de los padres manifestó que la mayor dificultad de sus hijos se presenta tanto en la suma como en la resta; otro 35,4% indicó que

no presentan dificultad en ninguna de las dos operaciones, mientras que el 25% señaló la resta específicamente y el 4,2% la suma.

Pregunta 8.- ¿Te gustaría que las tareas de matemáticas incluyan juegos o actividades interactivas?

Tabla 12 Gamificación y matemáticas

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	45	93,8%
No	3	6,3%
Total	48	100%

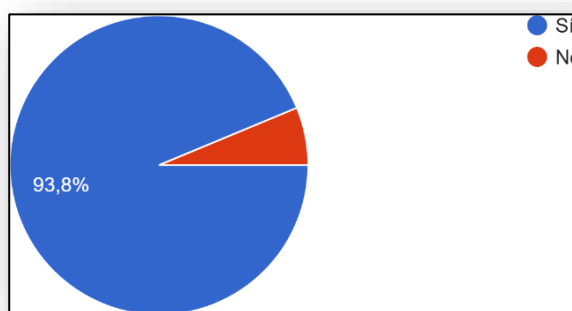


Figura 12 Gamificación y matemáticas

Análisis: Frente a la pregunta 8, el 93,8% de los padres de familia se mostró de acuerdo con que las tareas de matemáticas incluyan juegos o actividades interactivas, mientras que el 6,3% no estuvo de acuerdo.

Pregunta 9. ¿Cómo considera el rendimiento de su hijo/a en matemáticas?

Tabla 13 Rendimiento

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
Muy Bueno	13	27,1%
Bueno	25	52,1%
Regular	7	14,6%
Bajo	3	6,3%
Total	48	100%

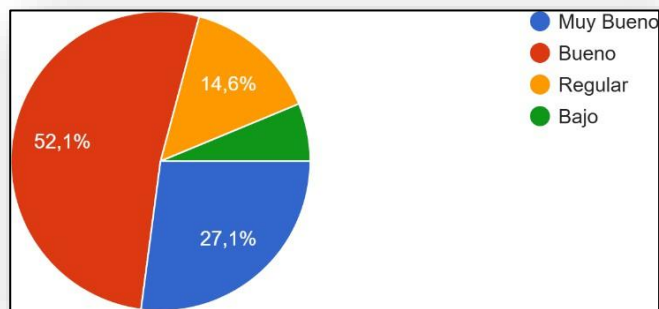


Figura 13 Rendimiento

Análisis: En la pregunta 9, el 52,1% de los padres calificó como bueno el rendimiento de su hijo en matemáticas, el 27,1% lo consideró muy bueno, el 14,6% regular y el 6,3% bajo.

Pregunta 10.- ¿Su hijo/a usa el celular o la computadora para aprender?

Tabla 14 Dispositivos de aprendizaje

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje %
Si	25	52,1%
No	23	47,9%
Total	48	100%

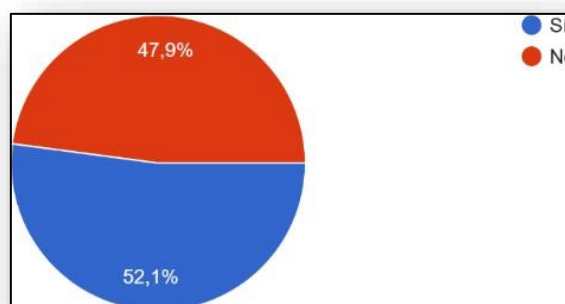


Figura 14 Dispositivos de aprendizaje

Análisis: Finalmente, en la pregunta 10 se encontró que el 52,1% de los padres indicó que sus hijos utilizan el celular o la computadora para aprender, mientras que el 47,9% manifestó que no emplean estos dispositivos con fines educativos.

4.2 Resultado Metodología Scrum

Con Scrum organizamos todo el trabajo paso a paso y en orden. Así fue más fácil planear cada parte, construirla y revisar cómo iba funcionando. Fuimos armando cada módulo por lo más importante primero, probando sobre la marcha, y logramos tener algo que ya funciona y responde exactamente a lo que necesitábamos lo que levantamos en la investigación.

Esta forma de trabajar también nos ayudó a aprovechar mejor el tiempo, saber siempre en qué punto íbamos e ir agregando mejoras poco a poco. Todo esto nos permitió cumplir con lo que nos propusimos desde el principio al crear la aplicación.

4.2.1 Historias de Usuarios

Registro de usuario

Tabla 15 Registro de usuario

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Registro de usuarios	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo en el negocio: Alto
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante deseo registrarme en el aplicativo para poder acceder a las funciones.	
Observaciones: Los estudiantes podrán registrarse al aplicativo con su nombre y apellido.	

Gestión de usuario

Tabla 16 Gestión de usuario

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Administrador
Nombre de la Historia: Gestión de usuarios	
Prioridad del negocio: Media	Riesgo en el negocio: Alto
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como administrador deseo que el aplicativo pueda gestionar los usuarios, así como sus sesiones para guardar los datos del aplicativo.	
Observaciones: El sistema gestionara los usuarios mediante sesiones para cada uno.	

Generación de problemas matemáticos

Tabla 17 Generación de problemas matemáticos

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Generación de problemas matemáticos	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo en el negocio: Medio
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante deseo que el sistema genere diferentes problemas matemáticos para que los pueda completar.	
Observaciones: El sistema generara 10 problemas por cada intento.	

Verificación de respuesta

Tabla 18 verificación de respuesta

Historia de Usuario	
Número: 4	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Verificación de respuestas	
Prioridad del negocio: Media	Riesgo en el negocio: Medio
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante deseo que el sistema verifique cada problema para saber si se completó correctamente.	
Observaciones: El sistema mostrara alertas visuales y sonoras en cada problema planteado.	

Generación de respuesta falsas

Tabla 19 Generación de respuesta falsas

Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Generación de respuestas falsas	
Prioridad del negocio: Baja	Riesgo en el negocio: Medio
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante deseo que el aplicativo muestre varios distractores para poder elegir la respuesta correcta.	
Observaciones: El aplicativo mostrara varias respuestas cercanas al valor correcto.	

Visualización de resultado

Tabla 20 Visualización de resultado

Historia de Usuario	
Número: 6	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Visualización de resultados	
Prioridad del negocio: Baja	Riesgo en el negocio: Bajo
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante deseo visualizar el número de problemas completados para verificar el desempeño de cada intento.	
Observaciones: Los estudiantes podrán visualizar resultados del intento.	

Visualización de intentos anteriores

Tabla 21 Visualización de intentos anteriores

Historia de Usuario	
Número: 7	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Visualización de intentos anteriores	
Prioridad del negocio: Baja	Riesgo en el negocio: Bajo
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante deseo visualizar los resultados de intentos anteriores para verificar como mejora el rendimiento	
Observaciones: Los estudiantes podrán visualizar una lista de intentos anteriores.	

Selección de operaciones matemáticas

Tabla 22 Selección de operaciones matemáticas

Historia de Usuario	
Número: 8	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Selección de operaciones matemáticas	
Prioridad del negocio: Baja	Riesgo en el negocio: Medio
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción:	
En mi rol de estudiante, deseo que la plataforma me deba elegir entre distintos tipos de operaciones para practicar cada una de ellas.	
Observaciones:	
El aplicativo mostrara un menú con las operaciones matemáticas disponibles.	

Selección de dificultad de los problemas matemáticos

Tabla 23 Selección de dificultad de los problemas matemáticos

Historia de Usuario	
Número: 9	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Selección de dificultad de los problemas matemáticos	
Prioridad del negocio: Media	Riesgo en el negocio: Bajo
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción:	
Como estudiante deseo poder seleccionar la dificultad de los problemas planteados para mejorar el aprendizaje.	
Observaciones:	
Los estudiantes podrán seleccionar la dificultad de las operaciones.	

Chatbot

Tabla 24 Chatbot

Historia de Usuario	
Número: 10	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Chatbot	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo en el negocio: Medio
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante, quiero poder consultar el chatbot educativo para recibir ayuda y aclarar mis dudas sobre las operaciones matemáticas.	
Observaciones: El asistente virtual debe poder responder las consultas y acompañar al estudiante mientras aprende y practica las operaciones matemáticas.	

Sistemas de gamificación

Tabla 25 Sistemas de gamificación

Historia de Usuario	
Número: 11	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Sistema de gamificación	
Prioridad del negocio: Media	Riesgo en el negocio: Bajo
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante, quiero ganar puntos, medallas y subir de nivel para mantenerme motivado mientras realizo las actividades de matemáticas.	
Observaciones: El sistema otorgará recompensas de acuerdo con el desempeño del estudiante.	

Consulta de tablas de multiplicar

Tabla 26 Consulta de tablas de multiplicar

Historia de Usuario	
Número: 12	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Consulta de tablas de multiplicar	
Prioridad del negocio: Media	Riesgo en el negocio: Bajo
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante, quiero consultar las tablas de multiplicar para reforzar mis conocimientos antes de resolver los ejercicios.	
Observaciones: El sistema permitirá visualizar las tablas de multiplicar de forma interactiva.	

Consulta del nivel alcanzado

Tabla 27 Consulta del nivel alcanzado

Historia de Usuario	
Número: 13	Usuario: Estudiante
Nombre de la Historia: Consulta y descarga de certificado	
Prioridad del negocio: Media	Riesgo en el negocio: Bajo
Programador: Darwin Viracocha	
Descripción: Como estudiante, quiero ver el nivel que he alcanzado para conocer mi avance dentro del aplicativo.	
Observaciones: El sistema actualizará el nivel a medida que el estudiante vaya obteniendo experiencia.	

4.2.2 Tablas de Historia de Usuario

Tabla 28 Tabla de Historia de usuario

ID	Historia de Usuario	Semanas	Jornadas	Carga Horaria
1	Registro de usuarios	2	10	50
2	Gestión de usuarios	1	5	25
3	Generación de problemas matemáticos	4	20	100
4	Verificación de respuestas	1	5	25
5	Generación de respuestas falsas	2	10	50
6	Visualización de resultados	1	5	25
7	Visualización de intentos anteriores	1	5	25
8	Selección de operaciones matemáticas	1	5	25
9	Selección de dificultad de los problemas matemáticos	2	10	50
10	Chatbot	1	5	25
11	Sistema de gamificación	0.5	2.5	12.5
12	Consulta de tablas de multiplicar	1	5	25
13	Consulta y descarga de certificado	1	5	25

Al organizar las historias de usuario seguimos el método Scrum. Así pudimos ordenar qué era más importante y qué costaba más hacer. Todo lo que resultó fundamental como crear cuentas y comprobar respuestas lo programamos primero, porque sin eso no funciona la aplicación. Lo que era menos urgente o más sencillo lo fuimos agregando después, paso a paso, para que todo creciera ordenado y siguiendo nuestro plan.

4.2.3 Sprint Backlog

Tabla 29 Sprint Backlog

Ciclo	ID	Descripción Técnica de la Historia
Iteración 1	1	Registro de usuarios
	2	Gestión de usuarios
	3	Generación de problemas matemáticos
	4	Verificación de respuestas
Iteración 2	5	Generación de respuestas falsas
	6	Visualización de resultados
Iteración 3	7	Visualización de intentos anteriores
	8	Selección de operaciones matemáticas
	9	Selección de dificultad de los problemas matemáticos
	10	Chatbot
Iteración 4	11	Sistema de gamificación
	12	Consulta de tablas de multiplicar
Iteración 5	13	Consulta y descarga de certificado

4.2.4 Priorización de Historia de Usuario

Tabla 30 Priorización de Historia de Usuario

ID	Funcionalidad	Prioridad
01	Registro de usuarios	Alta
02	Gestión de usuarios	Media
03	Generación de problemas matemáticos	Alta
04	Verificación de respuestas	Alta
05	Generación de respuestas falsas	Media
06	Visualización de resultados	Media
07	Visualización de intentos anteriores	Baja
08	Selección de operaciones matemáticas	Alta
09	Selección de dificultad de los problemas matemáticos	Media
10	Chatbot	Alta
11	Sistema de gamificación	Alta
12	Consulta de tablas de multiplicar	Baja
13	Consulta y descarga de certificado	Media

4.2.5 Casos de Uso

Iteración 1

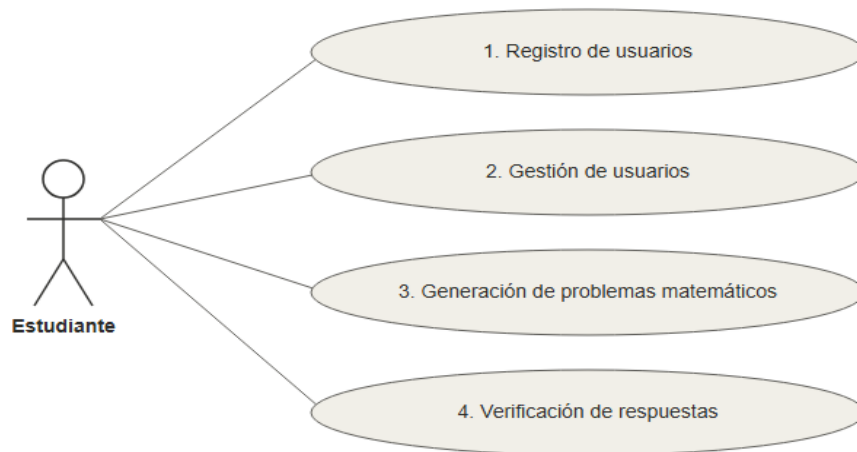


Figura 15 Diagrama de Caso de uso-Iteración 1

Iteración 2

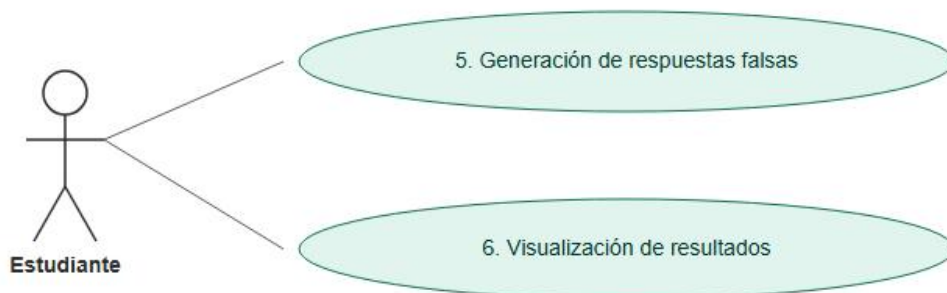


Figura 16 Diagrama de Caso de uso-Iteración 2

Iteración 3

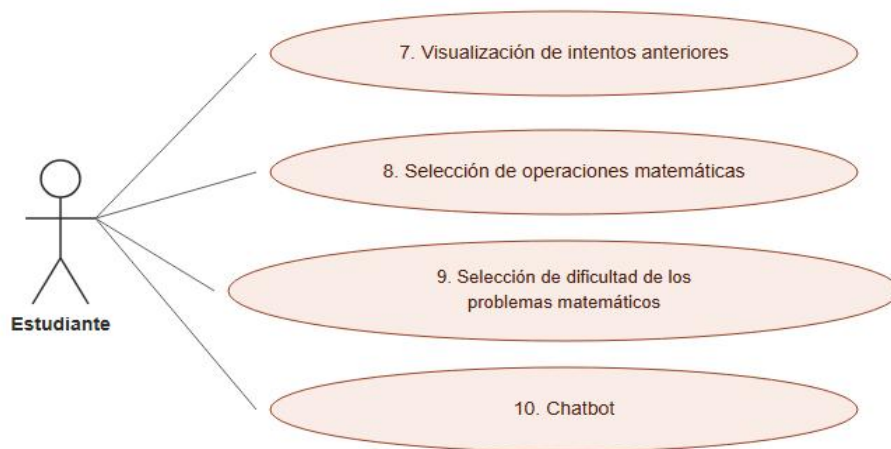


Figura 17 Diagrama de Caso de uso-Iteración 3

Iteración 4

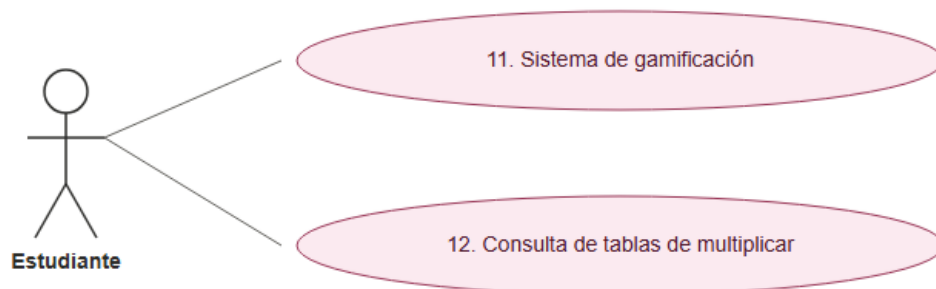


Figura 18 Diagrama de Caso de uso-Iteración 4

Iteración 5

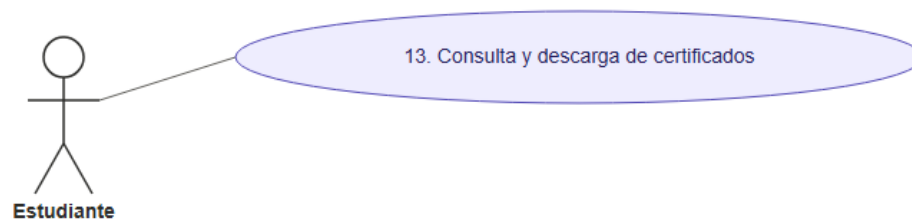


Figura 19 Diagrama de Caso de uso-Iteración 5

4.2.6 Diseño lógico de la base de Datos

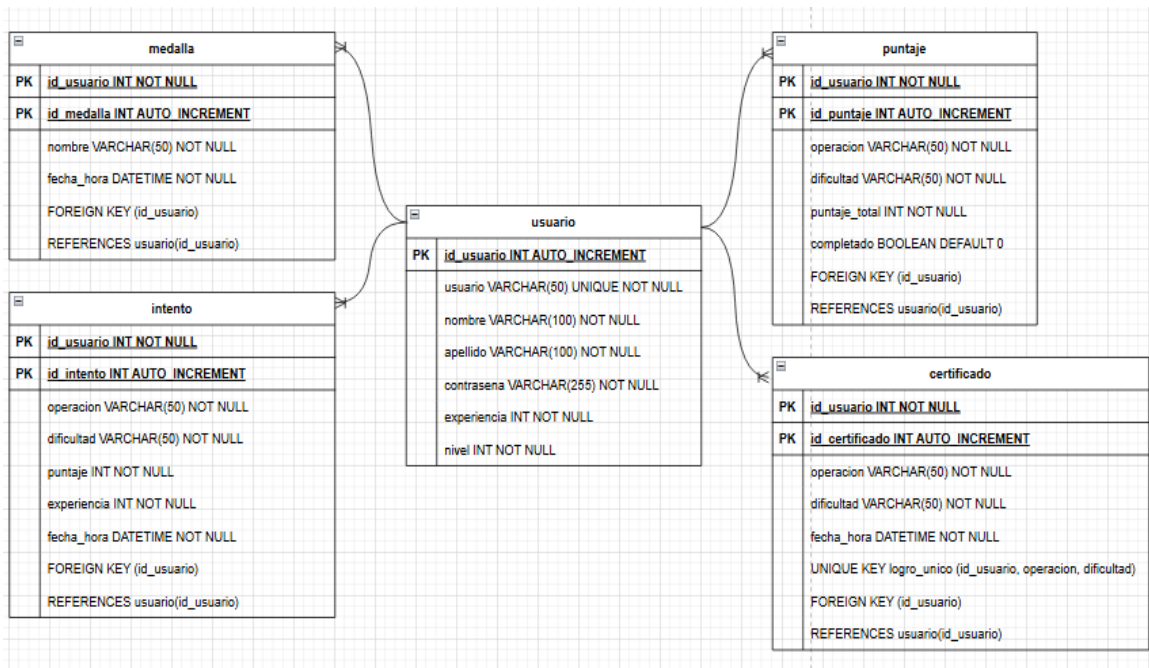


Figura 20 Diseño lógico de la base de datos

4.2.7 Diagrama de Clases

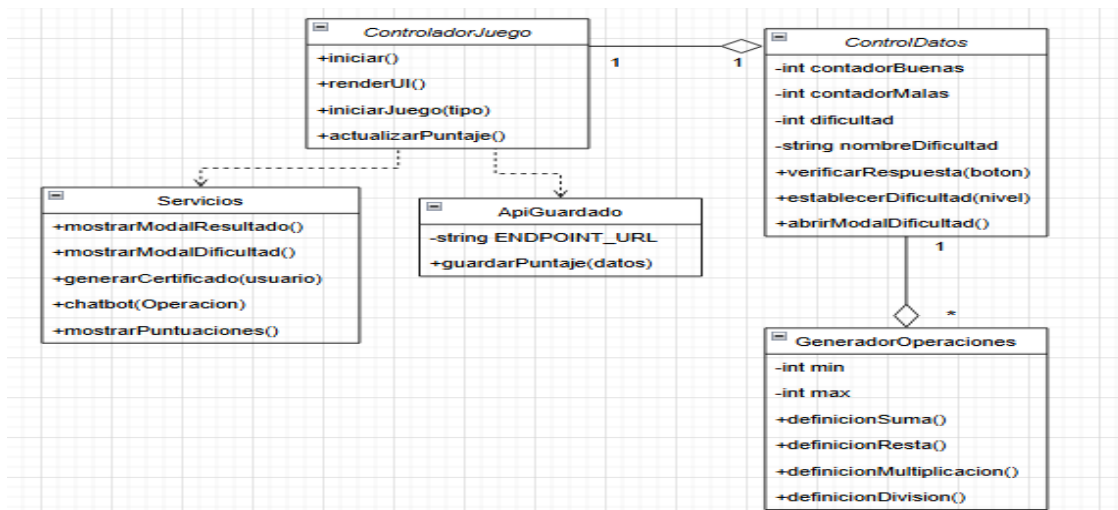


Figura 21 Diagrama de clases

4.2.8 Interfaces

Iteración 1

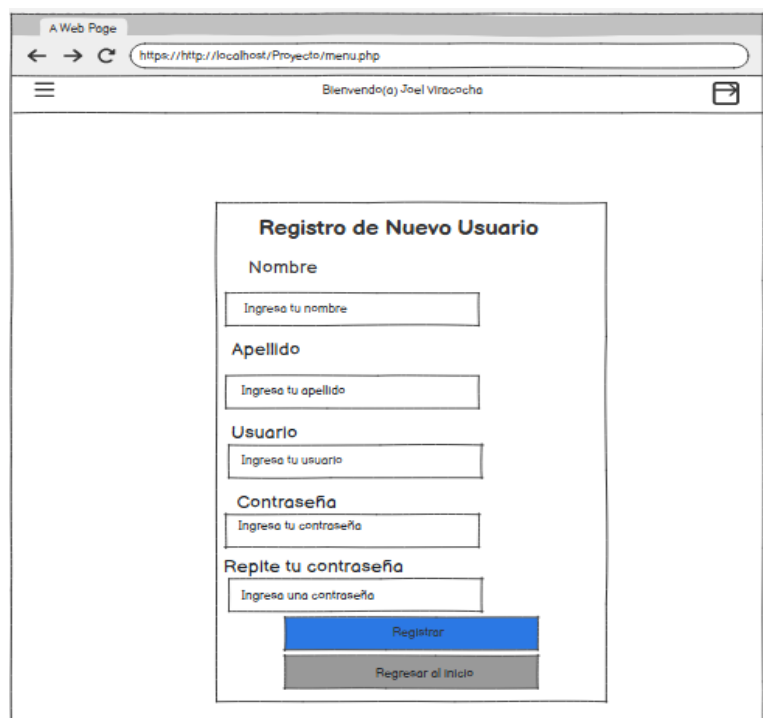
Historia de usuario 1: Registro de usuario



A screenshot of a web browser window. The address bar shows the URL `https://http://localhost/Proyecto/menu.php`. The browser title is "A Web Page". The page content displays a login form with the heading "Bienvenido pequeño genio". The form includes two input fields: "Usuario" with the placeholder text "Ingresa tu usuario" and "Contraseña" with the placeholder text "Ingresa tu contraseña". Below these fields are two buttons: a blue "Ingresar" button and a grey "Crear Cuenta" button.

Figura 22 Registro de usuario

Historia de usuario 2: Gestión de usuarios



A screenshot of a web browser window. The address bar shows the URL `https://http://localhost/Proyecto/menu.php`. The browser title is "A Web Page". The page content displays a registration form with the heading "Registro de Nuevo Usuario". The form includes five input fields: "Nombre" (placeholder: "Ingresa tu nombre"), "Apellido" (placeholder: "Ingresa tu apellido"), "Usuario" (placeholder: "Ingresa tu usuario"), "Contraseña" (placeholder: "Ingresa tu contraseña"), and "Repite tu contraseña" (placeholder: "Ingresa una contraseña"). Below these fields are two buttons: a blue "Registrar" button and a grey "Regresar al inicio" button.

Figura 23 Gestión de usuario

Historia de usuario 3: Generación de problemas matemáticos

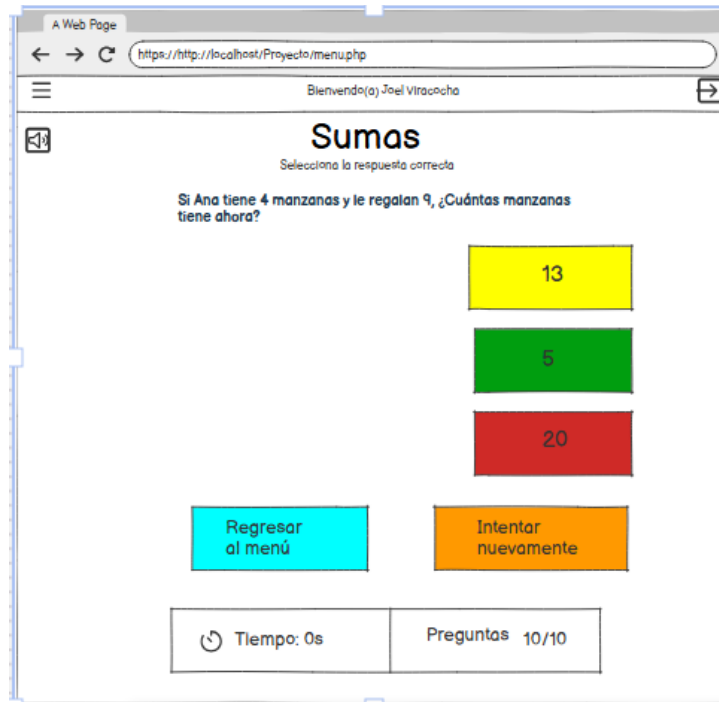


Figura 24 Generación de problemas matemáticos

Historia de usuario 4: Verificación de respuestas

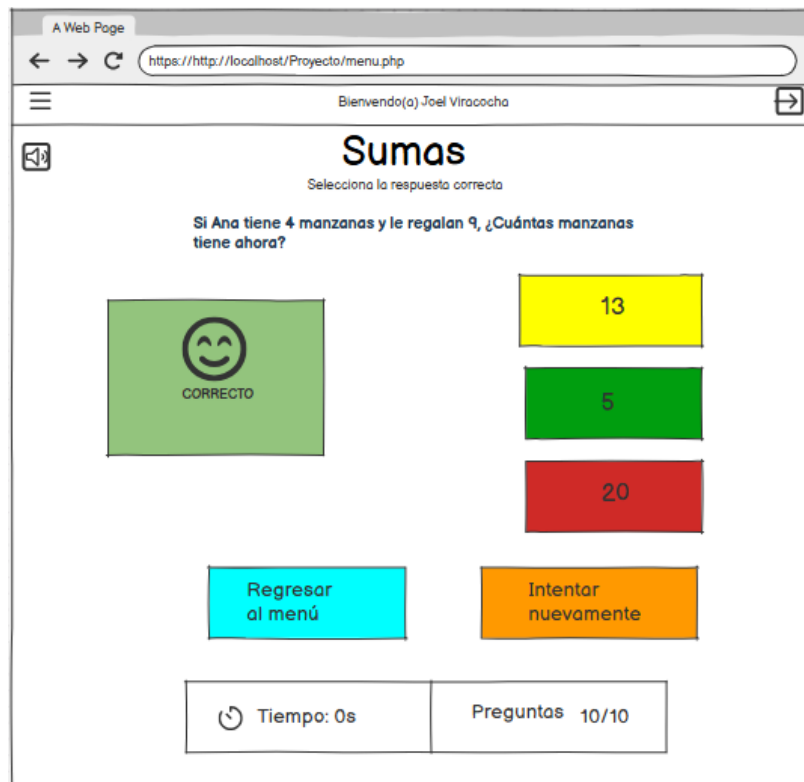


Figura 25 Verificación de respuesta

Iteración 2

Historia de usuario 5: Generación de respuestas falsas

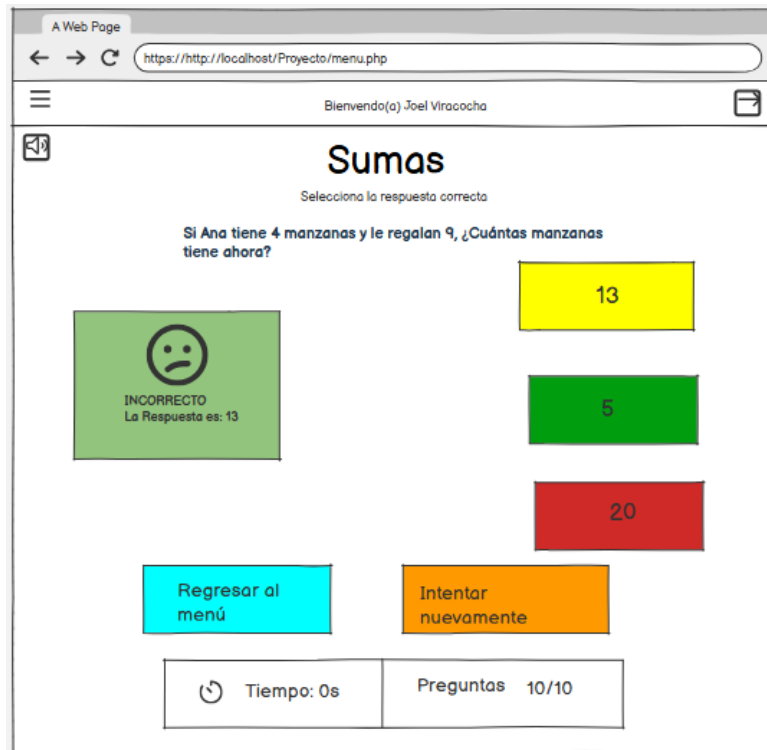


Figura 26 Generación de respuesta

Historia de usuario 6: Visualización de resultados



Figura 27 Visualización de resultados

Iteración 3

Historia de usuario 7: Visualización de intentos anteriores

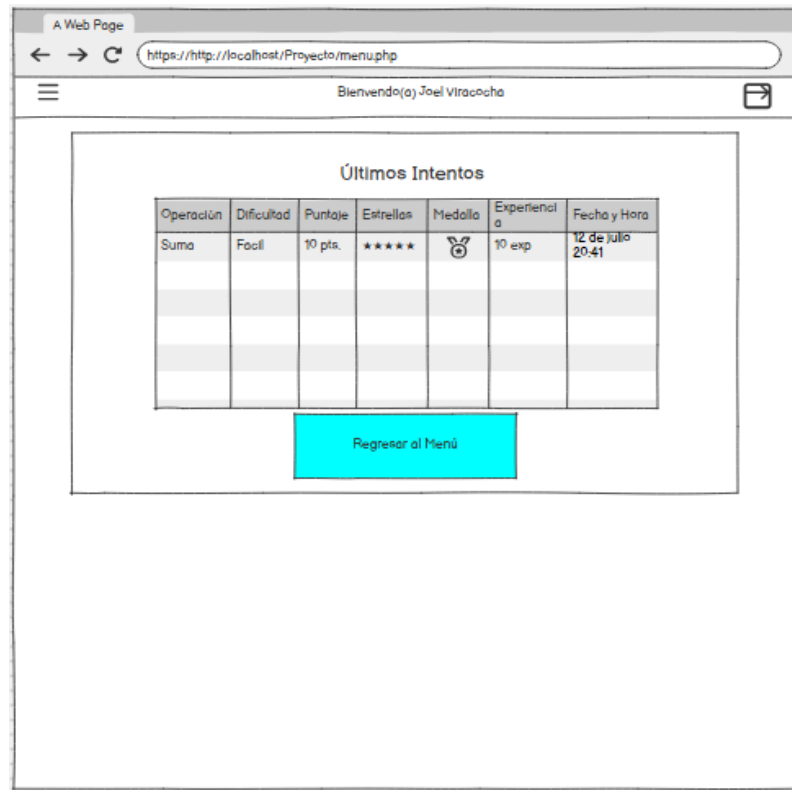


Figura 28 Visualización de intentos anteriores

Historia de usuario 8: Selección de operaciones matemáticas

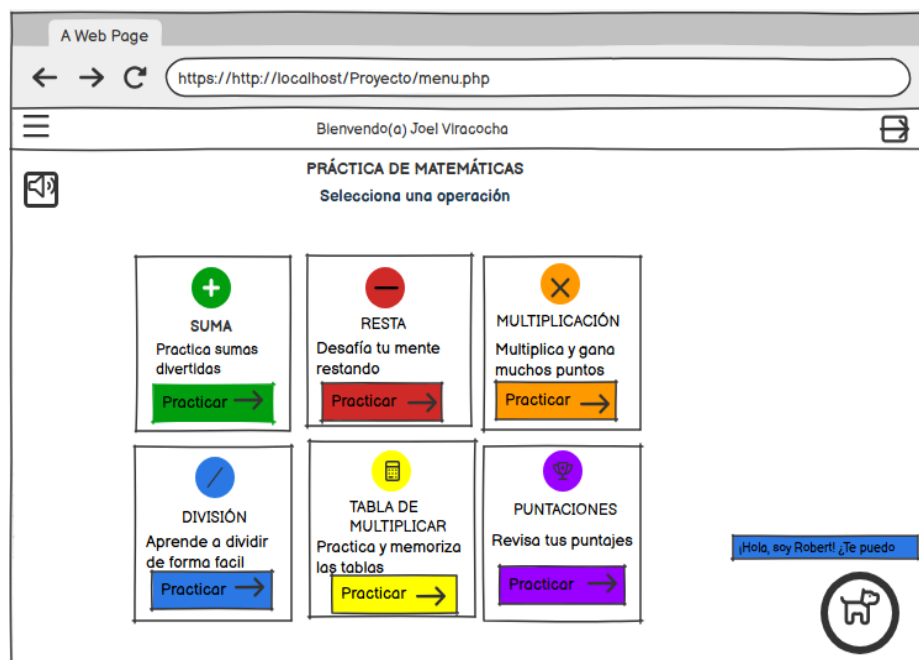


Figura 29 Selección de operaciones matemáticas

Historia de usuario 9: Selección de dificultad de los problemas matemáticos



Figura 30 Selección de dificultad de los problemas matemáticos

Historia de usuario 10: Chatbot

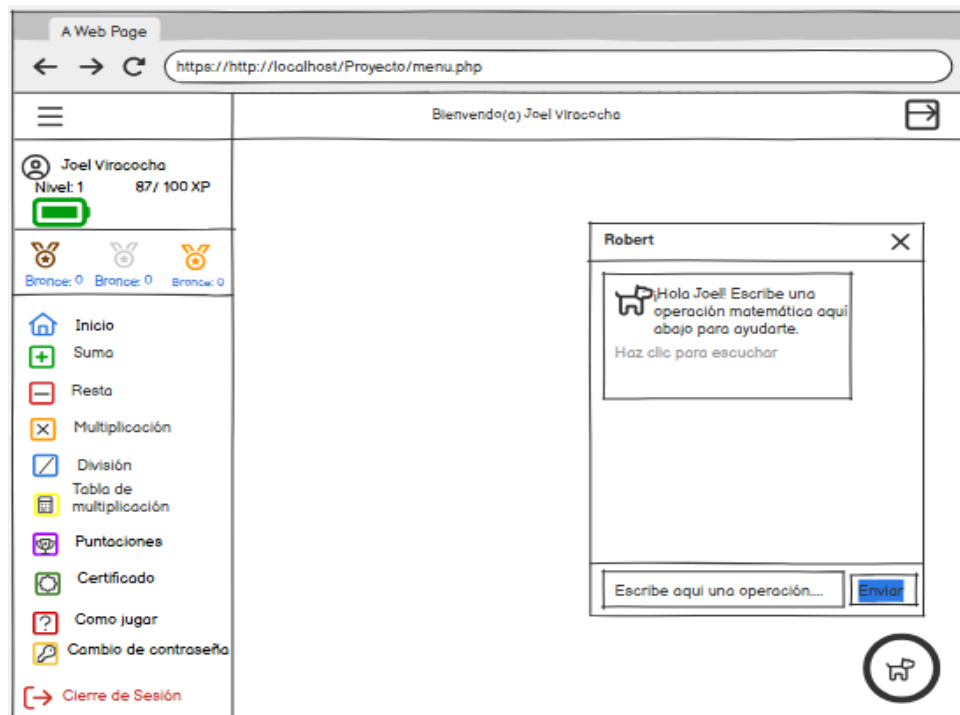


Figura 31 Chatbot

Iteración 4

Historia de usuario 11: Sistema de gamificación

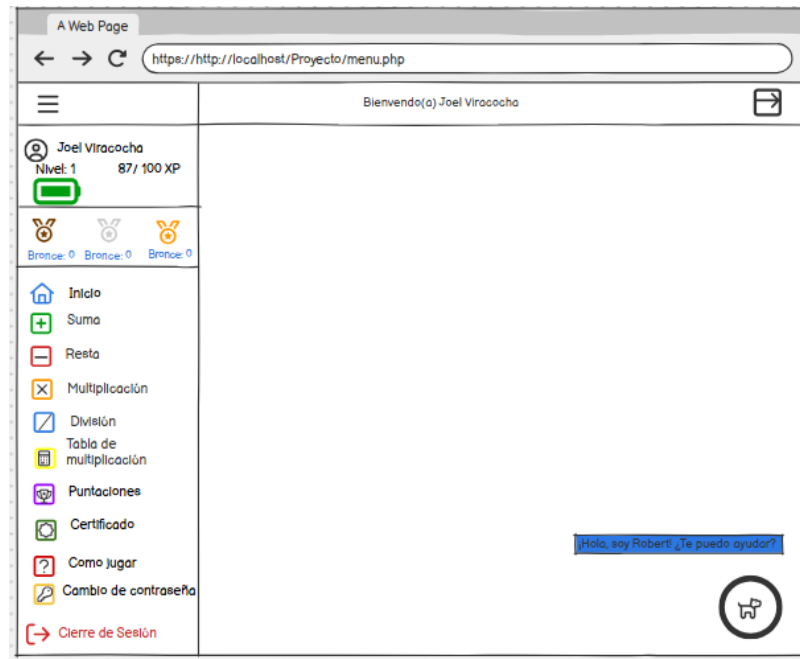


Figura 32 Sistema de gamificación

Historia de usuario 12: Consulta de tablas de multiplicar

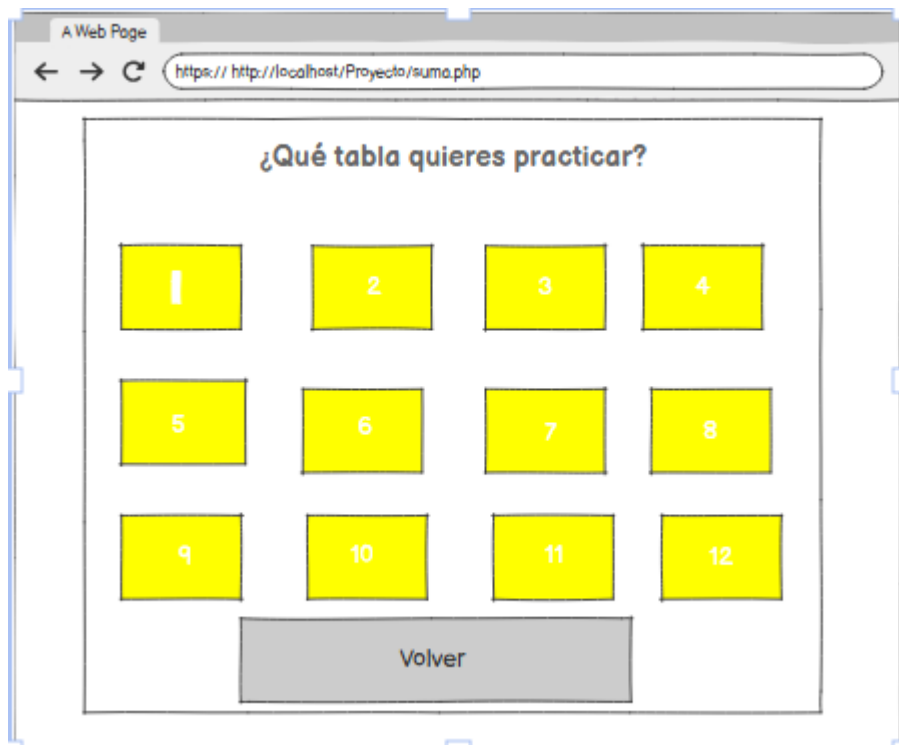


Figura 33 Consulta de tablas de multiplicar

A Web Page
 https://http://localhost/Proyecto/menu.php
 Bienvenido(a) Joel Viracocha

Tablas de multiplicación
 Completa las operaciones

1 x 1 =

1 x 2 =

1 x 3 =

1 x 4 =

1 x 5 =

1 x 6 =

1 x 7 =

1 x 8 =

1 x 9 =

1 x 10 =

Verificar

Limpiar

Regresar al menú

Intentar nuevamente

Figura 34 Operaciones de la tabla de Multiplicar

Iteración 5

Historia de usuario 13: Consulta y descarga de certificados

A Web Page
 https://http://localhost/Proyecto/menu.php
 Bienvenido(a) Joel Viracocha

Mis Certificados

Operación	Dificultad	Puntaje	Estado	Certificado
Suma	Fácil	30 / 30	Completo	
	Medio	30 / 30	Completo	Descargar
	Difícil	30 / 30	Completo	

Regresar al Menú

Figura 35 Consulta y descarga de certificados

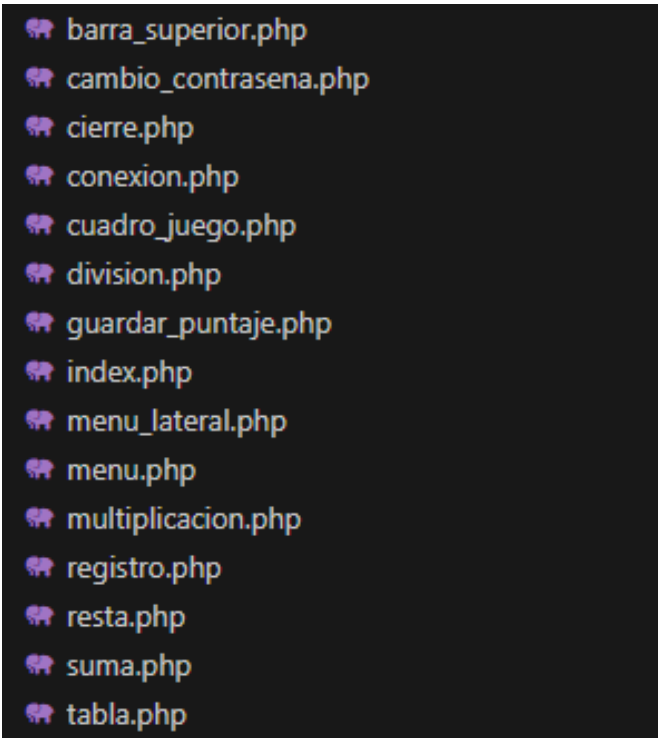
4.2.9 Codificación

Para la codificación se utilizó varias herramientas de desarrollo web, la parte principal fue desarrollada en php, lo que permite la conexión y ejecución de funciones a nivel del servidor, además de conexiones con la base de datos y seguridad, se usó JavaScript para el diseño interactivo del sitio web y la lógica por parte del cliente, para finalmente aplicar el diseño con css y Bootstrap para que sea moderno y llamativo en su uso.

```
function definicionSuma() {  
    // Listas para variación de enunciados  
    const nombres = ["Juan", "María", "Carlos", "Sofía", "Pedro", "Luisa", "Ana"];  
    const objetos = ["manzanas", "carros", "muñecas", "lápices", "libros", "galletas", "pelotas"];  
  
    // Seleccionar valores aleatorios  
    const valor1 = Math.floor(Math.random() * (max - min + 1)) + min;  
    const valor2 = Math.floor(Math.random() * (max - min + 1)) + min;  
  
    const respuestaCorrecta = valor1 + valor2;  
  
    // Seleccionar un nombre y un objeto aleatoriamente  
    const nombreAleatorio = nombres[Math.floor(Math.random() * nombres.length)];  
    const objetoAleatorio = objetos[Math.floor(Math.random() * objetos.length)];  
  
    // Ajustar el objeto para singular/plural (simple)  
    const objetoSingular = objetoAleatorio.slice(0, -1); // Quita la 's' final para el caso de '1'  
  
    // Elegir las opciones  
    const opcionesIds = ['opcion1', 'opcion2', 'opcion3'];  
    const indiceCorrecto = Math.floor(Math.random() * opcionesIds.length);  
    const idCorrecto = opcionesIds[indiceCorrecto];  
}
```

Figura 36 Codificación

Documentos en formato php



- barra_superior.php
- cambio_contraseña.php
- cierre.php
- conexion.php
- cuadro_juego.php
- division.php
- guardar_puntaje.php
- index.php
- menu_lateral.php
- menu.php
- multiplicacion.php
- registro.php
- resta.php
- suma.php
- tabla.php

Figura 37 Documentos en formato php

Documentos formato js

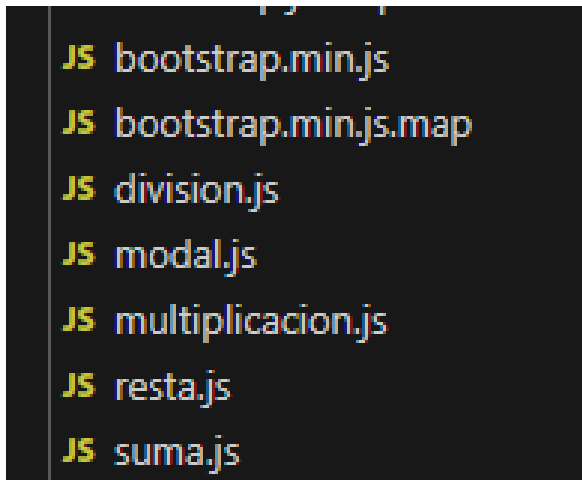


Figura 38 Documentos formato js

Fragmentos de código de la generación de operaciones matemáticas

```
function definicionSuma() {  
  // Listas para variación de enunciados  
  const nombres = ["Juan", "María", "Carlos", "Sofía", "Pedro", "Luisa", "Ana"];  
  const objetos = ["manzanas", "carros", "muñecas", "lápices", "libros", "galletas", "pelotas"];  
  
  // Seleccionar valores aleatorios  
  const valor1 = Math.floor(Math.random() * (max - min + 1)) + min;  
  const valor2 = Math.floor(Math.random() * (max - min + 1)) + min;  
  
  const respuestaCorrecta = valor1 + valor2;  
  
  // Seleccionar un nombre y un objeto aleatoriamente  
  const nombreAleatorio = nombres[Math.floor(Math.random() * nombres.length)];  
  const objetoAleatorio = objetos[Math.floor(Math.random() * objetos.length)];  
  
  // Ajustar el objeto para singular/plural (simple)  
  const objetoSingular = objetoAleatorio.slice(0, -1); // Quita la 's' final para el caso de '1'  
  
  // Elegir las opciones  
  const opcionesIds = ['opcion1', 'opcion2', 'opcion3'];  
  const indiceCorrecto = Math.floor(Math.random() * opcionesIds.length);  
  const idCorrecto = opcionesIds[indiceCorrecto];  
}
```

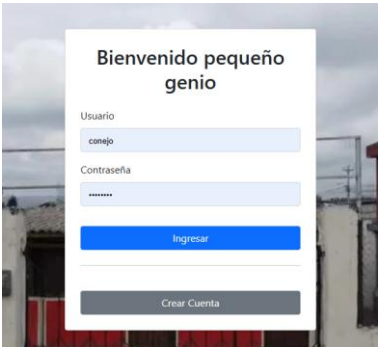
Figura 39 Fragmentos códigos de la generación de operaciones matemáticas

4.2.10 Pruebas

Iteración 1

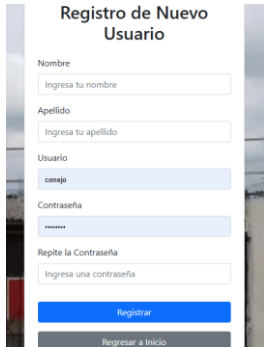
Historia de usuario 1: Registro de usuarios

Tabla 31 Registro de usuario

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
1	Verificar datos de acceso.	Que el sistema reconozca el nombre y la contraseña que ya se guardaron.	El aplicativo revisó correctamente la información y dejó entrar al menú principal.	

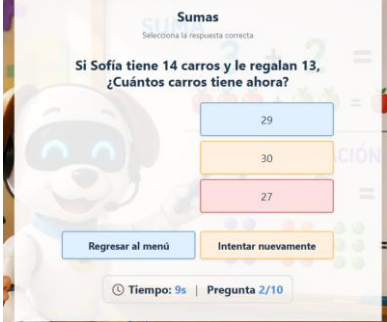
Historia de usuario 2: Gestión de usuario

Tabla 32 Gestión de usuario

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
2	Ingresar nombre, apellido, usuario y contraseña	El aplicativo recibe los datos, verifica que el usuario no exista y guarda la información.	El aplicativo registra los datos y regresa a la página principal.	

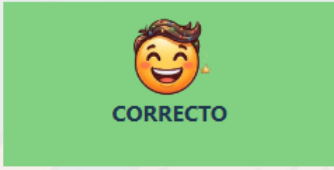
Historia de usuario 3: Generación de problemas matemáticos

Tabla 33 Generación de problemas matemáticos

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
3	Generación de un nuevo problema matemático de acuerdo con la operación y el nivel de dificultad seleccionados.	Que el aplicativo cree automáticamente un ejercicio acorde a los parámetros escogidos por el estudiante.	El aplicativo generó correctamente el problema matemático en cada intento realizado.	

Historia de usuario 4: Verificación de respuesta

Tabla 34 Verificación de respuesta

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
5	Se selecciona la respuesta correcta.	El aplicativo muestra que la respuesta es correcta.	El aplicativo muestra el mensaje “CORRECTO”.	

Iteración 2

Historia de usuario 5: Generación de respuesta falsas

Tabla 35 Generación de respuesta falsas

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
6	Se selecciona la respuesta incorrecta.	El aplicativo muestra que la respuesta es incorrecta.	El aplicativo muestra el mensaje: “Incorrecto” y la retroalimentación.	

Historia de usuario 6: Visualización de resultado

Tabla 36 Visualización de resultado

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
7	Se recibe las respuesta correctas e incorrectas.	El aplicativo muestra un cuadro con el resumen de los resultados.	El aplicativo muestra un cuadro con el resumen de los resultado.	

Iteración 3

Historia de usuario 7: Visualización de intentos anteriores

Tabla 37 Visualización de intentos anteriores

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
8	Puntuaciones.	Aplicativo que muestra las puntuaciones de forma ordenadas.	El aplicativo muestra las puntuaciones.	
9	No existen puntuaciones.	El aplicativo indica que no existen puntuaciones.	El aplicativo muestra el mensaje: “Aún no tienes puntuaciones registradas.”	

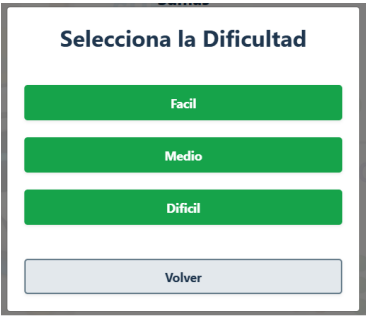
Historia de usuario 8: Selección de operaciones matemáticas

Tabla 38 Selección de operaciones matemáticas

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
3	Seleccionar una operación matemática	El aplicativo redirige a los problemas matemáticos de esa operación.	El aplicativo redirige a cada operación de forma exitosa.	

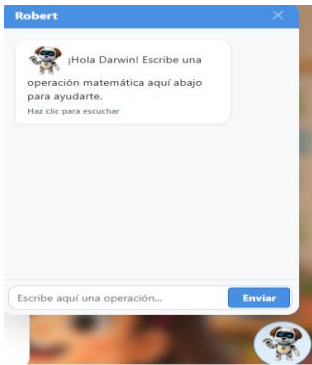
Historia de usuario 9: Selección de dificultad de los problemas matemáticos

Tabla 39 Selección de dificultad de los problemas matemáticos

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
4	Al seleccionar la dificultad de los problemas matemáticos.	Aplicativo que ajusta los valores para cada uno de los problemas matemáticos.	El aplicativo utiliza la dificultad como variable para problemas matemáticos.	

Historia de usuario 10: Chatbot

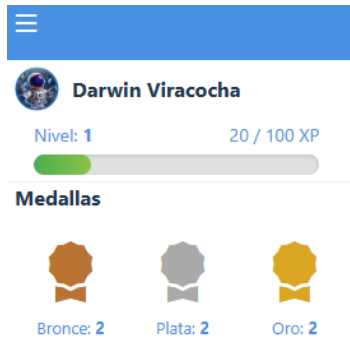
Tabla 40 Chatbot

N°	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
14	Ingreso de una pregunta relacionada con operaciones matemáticas.	Que el chatbot brinde una respuesta u orientación acorde a la consulta realizada por el estudiante.	El chatbot respondió de manera coherente a la pregunta planteada, ofreciendo la orientación solicitada.	

Iteración 4

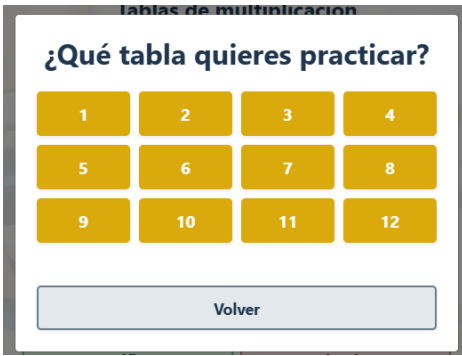
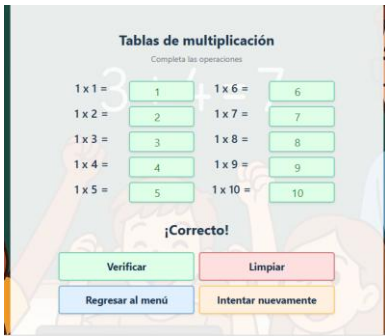
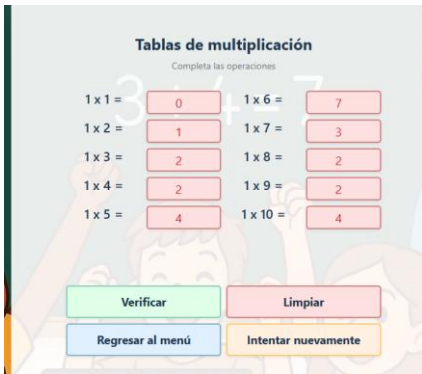
Historia de usuario 11: Sistema de gamificación

Tabla 41 Sistema de gamificación

N°	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
13	Finalización correcta de una actividad o ejercicio por parte del estudiante.	Que el sistema asigne puntos de experiencia (XP) y, al alcanzar el umbral necesario, otorgue una medalla y actualice el nivel del estudiante.	El aplicativo incrementó el XP correspondiente y, al llegar al umbral, mostró la medalla obtenida junto con el nuevo nivel en el perfil.	

Historia de usuario 12: Consulta de tablas de multiplicar

Tabla 42 Consulta de tablas de multiplicar

Nº	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
10	Seleccionar la tabla en la cual quiera practicar.	El aplicativo muestra las tablas al que pueda seleccionar.	El aplicativo muestra las tablas de multiplicaciones.	
1	Se selecciona la respuesta correcta.	El aplicativo indica que saldrá si la operación si es correcto saldrá en los cuadros un verde.	El aplicativo muestra si el aplicativo es correcto.	
12	Se selecciona la respuesta incorrecta.	El aplicativo indica que saldrá si la operación si es incorrecto saldrá en los cuadros un color rojo.	El aplicativo muestra si el aplicativo es incorrecto y podemos en la parte que dice intentar nuevamente.	

Iteración 5

Historia de usuario 13: Consulta y descarga de certificados

Tabla 43 Consulta y descarga de certificado

N°	Variable	Se espera	Se obtuvo	Imagen
15	Consulta del progreso y descarga del certificado por operación.	Que el sistema muestre el puntaje y estado de cada operación, habilitando la descarga solo al completarla.	El aplicativo reflejó bien el estado de cada operación y activó la descarga únicamente en Suma, ya completada.	

4.2.11 Burndown chart

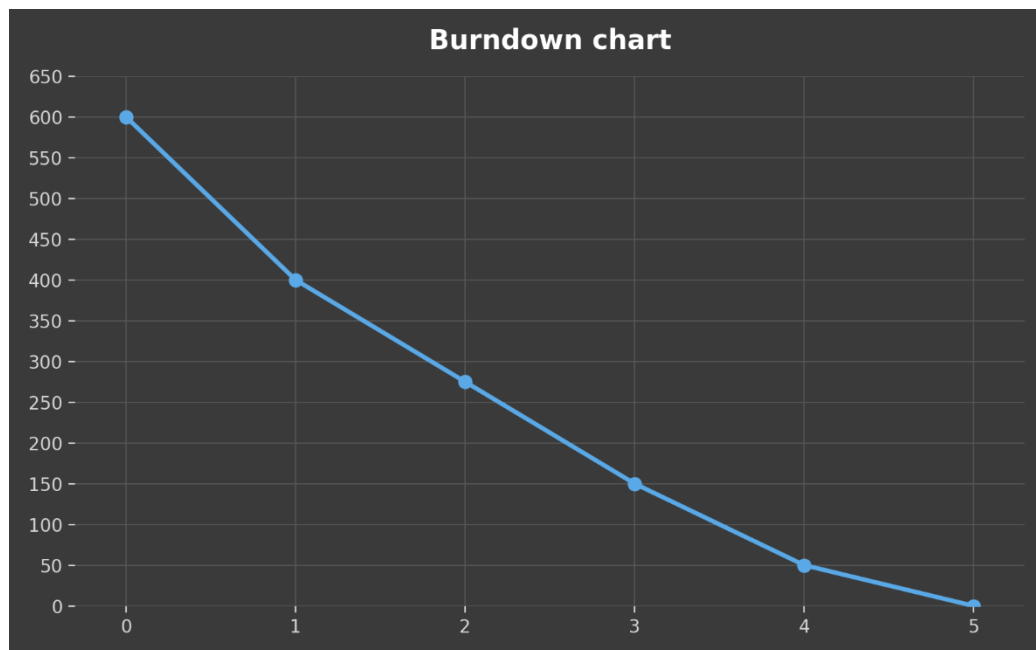


Figura 40 Burndown chart

Momento	Horas pendientes
Inicio	600
Sprint 1	400
Sprint 2	275
Sprint 3	150
Sprint 4	50
Sprint 5	0

Figura 41 Horas pendientes por sprint

El burndown chart permite observar cómo avanzó el proyecto a lo largo de las cinco iteraciones planificadas, mostrando la relación entre el tiempo transcurrido y las horas de trabajo que aún quedaban por completar. Al inicio se contaba con 600 horas pendientes, cifra que fue bajando poco a poco conforme se cerraba cada iteración: 400 horas tras el Sprint 1, 275 tras el Sprint 2, 150 tras el Sprint 3, 50 tras el Sprint 4, hasta llegar a 0 horas pendientes al terminar el Sprint 5.

Esta tendencia descendente y sin sobresaltos indica que el equipo logró mantenerse dentro de lo planificado, sin acumular retrasos ni tareas pendientes de una iteración a otra. Que la línea llegue exactamente a 0 en el último sprint confirma que todas las historias de usuario del product backlog se completaron dentro del tiempo previsto, lo que respalda que la metodología Scrum aplicada durante el desarrollo funcionó de manera efectiva.

4.3 Costo de Desarrollo del Software

El esfuerzo estimado mediante **puntos de historia** es una medida relativa utilizada para representar el esfuerzo necesario para desarrollar una historia de usuario, considerando aspectos como su complejidad, cantidad de trabajo e incertidumbre. Tras valorar los puntos asignados a cada historia de usuario, se obtuvieron en total 26 puntos.

Para la estimación del esfuerzo se utilizó una escala de 1 a 4 puntos de historia, donde 1 representa un esfuerzo bajo, 2 un esfuerzo medio-bajo, 3 un esfuerzo medio y 4 un esfuerzo alto, considerando la complejidad, cantidad de trabajo e incertidumbre asociadas a cada historia de usuario.

ID	Historia de usuario	Esfuerzo Estimado (Puntos)
1	Registro de usuario	2
2	Gestión de usuario	1
3	Generación de problemas matemáticos	4
4	Verificación de respuesta	1
5	Generación de respuesta falsas	3
6	Visualización de resultado	1
7	Visualización de intentos anteriores	1
8	Selección de operaciones matemáticas	1
9	Selección de dificultad de los problemas matemáticos	2
10	Chatbot	4
11	Sistema de gamificación	3
12	Consulta de tablas de multiplicar	2
13	Consulta y descarga de certificado	1
	Total	26

Figura 42 Costo de desarrollo de software

El proyecto fue desarrollado en **5 sprints**, cada uno con una duración de **2 semanas**. A partir del esfuerzo total y del número de sprints, se determina la velocidad promedio del equipo:

Puntos de historia totales=26

Número de sprints =5

Velocidad promedio= Puntos de historia totales / Número. de sprints

Velocidad promedio= 26/5

Velocidad promedio=5, 2

Esto significa que durante el desarrollo del proyecto el equipo completó, en promedio, **5,2 puntos de historia por sprint**.

Cálculo del tiempo

$5 \text{ sprints} \times 2 \text{ semanas} = 10 \text{ semanas}$

Duración estimada=10 semanas

Por lo tanto, el tiempo estimado para el desarrollo del software fue de 10 semanas.

Cálculo del costo estimado de desarrollo

Para realizar una aproximación del costo de desarrollo se considera como valor referencial un ingreso mensual de USD 482,00 para el desarrollador.

Si cada sprint dura 2 semanas, aproximadamente medio mes:

*Costo por sprint= Sueldo Básico Mensual de un Programador * 0,5*

*Costo por sprint= \$482,00 * 0,5*

Costo por sprint=\$241

Costo estimado de desarrollo= No. de sprints Costo por sprint*

Costo estimado de desarrollo = 5\$241*

Costo estimado de desarrollo = \$1205

Por lo tanto, considerando **26 puntos de historia distribuidos en 5 sprints**, una duración de **2 semanas por sprint** y un valor mensual referencial de **USD 482,00**, se obtiene un tiempo de desarrollo de **10 semanas** y un costo estimado de desarrollo de **USD 1.205,00**.

4.4 Respuesta a la pregunta de investigación

Para dar respuesta a la interrogante planteada, se llevó a cabo una valoración basada en el juicio de expertos, con el fin de establecer tanto la pertinencia pedagógica como el nivel de usabilidad de la aplicación web interactiva concebida como apoyo al aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en estudiantes de tercer año de Educación General Básica de la Escuela “Gustavo Iturralde”.

Para esta evaluación se elaboró un instrumento compuesto por diez afirmaciones, organizadas en dos dimensiones: la primera, referida a la pertinencia pedagógica, integrada por cuatro preguntas que examinan la contribución al aprendizaje, la adecuación de las actividades al nivel escolar, el aporte para comprender cada operación y su valor como recurso didáctico. La segunda dimensión, sobre usabilidad, comprende seis reactivos que revisan la claridad de la interfaz, la facilidad para desplazarse, lo bien que se distinguen sus elementos visuales, la respuesta del sistema ante cada acción, la rapidez con que se aprende a manejarlo y su facilidad de uso en general. Se empleó una escala de cinco opciones: desde “Totalmente de acuerdo” hasta “Totalmente en desacuerdo”.

Quienes emitieron su juicio fueron dos docentes con experiencia en ese grado escolar:

Lic. Washington Fernando Obando Maigua y Lic. Doris Patricia Tapía Defaz, ambos vinculados a la institución. Antes de valorar, recorrieron la aplicación completa y probaron cada una de sus secciones y funciones.

Pregunta	Docente 1 Lic. Washington Fernando Obando Maigua	Docente 2 Lic. Doris Patricia Tapía Defaz.
La aplicación contribuye al aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas.	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Las actividades propuestas son adecuadas para estudiantes de tercer año de Educación General Básica.	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
La aplicación favorece la comprensión de la suma, resta, multiplicación y división.	De acuerdo	De acuerdo
Considero que la aplicación constituye una herramienta pedagógica adecuada para el proceso de enseñanza-aprendizaje.	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La interfaz de la aplicación es fácil de comprender.	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La navegación dentro de la aplicación es sencilla e intuitiva.	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Los botones, imágenes y opciones son claros y fáciles de identificar.	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
La aplicación responde correctamente a las acciones realizadas por el usuario.	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Considero que cualquier docente o estudiante puede aprender rápidamente a utilizar la aplicación.	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
En general, considero que la aplicación es fácil de utilizar.	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo

En lo que respecta a la pertinencia pedagógica, el primer evaluador asignó un 90,00 % y el segundo un 95,00 %, lo que da un promedio de 92,50 %. Estos valores muestran que los contenidos, ejercicios y propuestas se ajustan bien a lo que deben aprender y practicar los estudiantes de tercer año.

Respecto a la usabilidad, el primero obtuvo un 93,33 % y el segundo un 96,67 %, con un promedio conjunto de 95,00 %. Esto significa que la interfaz se entiende bien, moverse dentro del sistema es sencillo, los elementos se reconocen sin confusiones, responde correctamente y cualquier persona puede aprender a usarlo en poco tiempo.

Al considerar ambos aspectos juntos, la calificación global del primer docente fue de 92,00 % y la del segundo de 96,00 %, arrojando un promedio general de 94,00 %.

Con base en estos resultados, se responde directamente a la pregunta de investigación: según la valoración emitida por los docentes expertos, la aplicación web interactiva alcanza un nivel de pertinencia pedagógica de 92,50 % y de usabilidad de 95,00 %, con una calificación global de 94,00 %. Esto confirma que el recurso es adecuado para complementar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas en los estudiantes de tercer año de la Escuela “Gustavo Iturralde”.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se recopiló y analizó la información teórica pertinente sobre gamificación, chatbots y procesos de aprendizaje matemático, lo que permitió estructurar un marco referencial fundamentado y actualizado, que sirvió como base conceptual para diseñar y justificar la incorporación de estos componentes en la aplicación web educativa.
- La aplicación de la metodología ágil Scrum permitió estructurar el desarrollo por fases definidas, realizar revisiones periódicas del avance, incorporar ajustes de manera incremental y cumplir con el plan establecido en los plazos estimados.
- Se implementó la aplicación web con el chatbot y los elementos de gamificación integrados, herramienta que facilita la práctica de las operaciones básicas suma, resta, multiplicación y división en un entorno motivador, refuerza los contenidos trabajados en el aula y complementa el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Recomendaciones

- Sería conveniente ampliar progresivamente el contenido de la aplicación, incorporando nuevos tipos de operaciones y niveles de dificultad, con el fin de adaptar la herramienta a distintos grados de escolaridad y responder a las necesidades particulares de cada estudiante.
- Se recomienda realizar un seguimiento continuo del uso de la aplicación, que permita identificar aspectos de mejora en la interfaz, el funcionamiento del chatbot y los

mecanismos de gamificación, para ofrecer una experiencia de aprendizaje más efectiva y completa.

- Sería conveniente elaborar y facilitar material orientativo dirigido a docentes y representantes, con el propósito de explicar el funcionamiento y las potencialidades de la herramienta, y así favorecer su adecuada utilización y el acompañamiento efectivo a los estudiantes.

6. REFERENCIAS

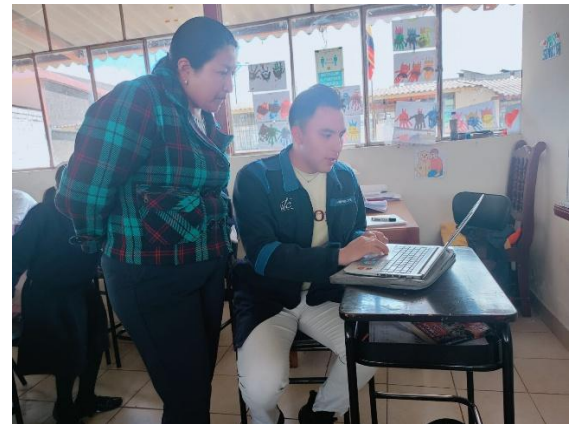
- [1] J. M. Ballesteros García y D. F. Rojas Llangarí, Desarrollo de una aplicación web para gestionar registros de transporte y almacenamiento de residuos eléctrico-electrónicos empleando arquitectura de microservicios con la metodología XP, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2023.
- [2] J. Barreto Romero, «Implementación de un sistema web para la gestión administrativa y operativa en la empresa Repuesto Automotrices Almazull del Cantón Naranjito,» Universidad Agraria del Ecuador , Quevedo, 2022.
- [3] F. S. L. Carlos Rodriguez Muiños, Modelos de Inteligencia Artificial, España: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2022.
- [4] C. Briano, Compilación de apuntes sobre conceptos fundamentales de la Ingeniería de Software, Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2023.
- [5] V. Campos Holguín, Ingeniería de software, México: Pearson Educación , 2021.
- [6] R. J. Celi Párraga, M. F. Boné Andrade y A. P. Mora Olivero, Programación Web del Frotend al Backend, Quito: Grupo de Asesoría Empresarial y Académica , 2023.
- [7] «Introducción a las operaciones básicas de matemáticas,» [En línea]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/280358>. [Último acceso: 29 7 2026].
- [8] G. I. Cruz Lucas, R. E. Galarza Espinoza, R. S. Delgado De La Cruz y M. J. Marcillo Merino, «Aplicación de protocolos SSL y TSL para el envío de información,» *Journal TechInnovation*, vol. vol. 1, nº 2, pp. págs. 4-9, 2022.
- [9] A. Gamarra Cavalier, Implementación de un sistema web para mejorar el control en el servicio de mantenimiento de vehículos motorizados de la empresa "Moto Repuestos Ariza" - Huarmey 2017, Chimbote: Universidad Católica los ángeles de Chimbote, 2020.
- [10] J. M. Carcía Alonso, J. Guillén, J. J. Berrocal Olmeda y J. M. Murillo Rodríguez, «Modelo de la variabilidad en arquitectura multicapa,» de *Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos*, pág. 895-900, Valladolid, 2011.
- [11] J. J. García Lazo, Sistemas de Gestión Empresarial, Madrid: Editorial Síntesis, S.A., 2021.
- [12] A. Gómez Vieites, Sistemas de información: herramientas prácticas para la gestión empresarial, Madrid: Ra-Ma, 2009.
- [13] M. Haverbeke, Eloquent JavaScript, Creative Commons, 2024.
- [14] L. Hereter y V. Zanini, Bootstrap: Desarrollo sitios web responsive fácil y rápido, 2019.
- [15] A. M. Hernández Oliva, B. Bron Fonseca y L. C. Matamoros Benitez, «Modelos de desarrollo de software.,» *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 11, nº 3, pp. 34-55, 2018.
- [16] E. Herrera Uribe y L. Valencia Ayala, «Del manifiesto ágil: sus valores y principios,» *Scientia Et Technica*, vol. 13, nº 34, pp. 381-386, 2019.
- [17] I. L. Jarquín Espinal y K. A. Talavera Carranza, Desarrollo de Sistema Web para Gestión de inventario y facturación para el negocio "Auto Repuestos El Triunfo" en el segundo semestre 2019, Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2022.
- [18] S. Luján Mora, Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web, Alicante: Editorial Club Universitario, 2020.
- [19] J. R. Maldonado Guerrero, «Desarrollo e implementación de un sistema web de seguimiento y evaluación de las prácticas pre-profesionales para la Facultad de Ingeniería Escuela Civil de la PUCE,» Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2021.

- [20] A. Navarro Cadavid, J. Fernández Martínez y J. Morales Vélez, «Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software,» *Prospectiva*, vol. 11, nº 2, pp. 30-39, 2021.
- [21] O. A. Neira Torre, «Propuesta de implementación de un sistemas web de gestión de ventas para la Empresa Respuestos y Autopartes Nueva Jerusalén E.I.R.L., Chimbote; 2024,» Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Chimbote, 2024.
- [22] J. S. Nolasco Valenzuela, J. A. Gamboa Cruzado y L. E. Nolasco Valenzuela, *Fundamentos de programación con python 3*, Barcelona : Marcombo, 2022.
- [23] R. Núñez, *Gestión de Bases de Datos*, Madrid : RA-MA Editorial, 2023.
- [24] E. A. Quimi Bonilla y D. A. Domínguez Aguayo, «Sistema web de gestión administrativa y aplicación móvil para control de servicios técnicos del taller automotriz Game, en la ciudad de Guayaquil,» Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, 2023.
- [25] E. Soto Gómez, «Python en Ingeniería en Ciencias Informáticas,» *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 14, nº 12, pp. 1-15, 2021.
- [26] M. R. Valarezo Pardo, J. A. Honores Tapia, A. S. Gómez Moreno y L. F. Vincés Sánchez, «Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web,» *3C Tecnología*, vol. 7, nº 3, pp. 28-49, 2022.
- [27] J. A. R. García, *LAICIDAD E INTELIGENCIA ARTIFICIAL*, Madrid: Dykinson, 2024.
- [28] J. G. -. E. E. -. L. F. C. E. M. Corvalán, ChatGPT vs GPT-4: ¿Imperfecto por diseño?. Explorando los límites de la inteligencia artificial conversacional, Ciudad Educativa, 2023.
- [29] A. -. P. G. G. M. -. L. R. J. Zaldívar Colado, *Innovaciones educativas , Inteligencia artificial , Chatbots*, México: Plaza y Valdés (México), 2025.
- [30] IBM, «¿Qué es un chatbot?,» IBM, 28 7 2026. [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/chatbots>. [Último acceso: 28 7 2026].
- [31] M. P. Zea Ordóñez, J. R. Molina Ríos y F. F. Redrován Castillo, *Administración de Bases de datos con PostgreSQL*, Madrid: 3Ciencias, 2021.
- [32] A. M. Hernández Oliva, B. Bron Fonseca y L. C. Matamoros Benítez, «Modelos de desarrollo de software.,» *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Infórmacas*, vol. 11, nº 3, pp. 34-55, 2018.
- [33] E. Herrera Uribe y L. Valencia Ayala, «Del manifiesto ágil: sus valores y principios,» *Scientia Et Technica*, vol. 13, nº 34, pp. 381-386, 2019.
- [34] U. Ecuador, «La Gamificación en el aula: qué es y cómo aplicarla,» 26 3 2025. [En línea]. Available: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/gamificacion-aula/>. [Último acceso: 28 julio 2026].

ANEXOS

Anexo 1 Demostración del uso del aplicativo





DATOS PERSONALES

NOMBRE: Viracocha Saa Darwin Joel

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 15 De Octubre De 2000

ESTADO CIVIL: Soltero

CEDULA: 0930910823

DIRECCIÓN: Lasso, Parroquia Tanicuchi- Barrio Santa Ana (Centro)

TELÉFONO: 0963297340

EMAIL: viracochadarwin034@gmail.com



EDUCACIÓN.

JULIO 2017

EDUCACIÓN SECUNDARIA, UNIDAD EDUCATIVA “RIOBLANCO ALTO”

JULIO 2009

EDUCACIÓN PRIMARIA, Escuela “GUSTAVO ITURRALDE”

IDIOMAS

- **Español:** Natal.
- **Inglés:** Nivel B1.

EXPERIENCIAS LABORALES

- Responsable del mantenimiento Computadora de escritorio.
- A cargo de la instalación y configuración de Computador de escritorio.
- Apoyé a los ingenieros del CONSEJO DE LA JUDICATURA de Latacunga en las labores de instalación y mantenimiento de sistemas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Esta Encuesta está dirigida a los padres de familia de los estudiantes de tercer año de educación básica de la Escuela “Gustavo Iturralde”.

EDAD

☐ 20-30

☐ 30-40

☐ 40-50

☐ 50-60

CIUDAD

Te gustaría aprender matemáticas de manera interactiva por medio de aplicaciones ?

☐ Sí

☐ No

☐ Tal vez

Crees que las matemáticas son importantes para el aprendizaje de nuestros hijos?

☐ No

☐ Sí

Si existe una aplicación de operaciones básicas de matemáticas de forma dinámica te gustaría que tus hijos la utilizaran para aprender ?

☐ Sí

☐ No

¿Tu hijo/a tiene dificultad en las operaciones básicas (suma y resta)?

☐ Sí

☐ No

☐ Un poco

¿Te gustaría que la escuela incorpore más herramientas tecnológicas para matemáticas?

☐ Sí

☐ No

¿Crees que una aplicación educativa ayudaría a mejorar el rendimiento académico de tu hijo/a?

☐ Sí

☐ No

¿Qué operación le resulta más difícil a tu hijo/a?

☐ Suma

☐ Resta

☐ Ambas

☐ Ninguna

¿Te gustaría que las tareas de matemáticas incluyan juegos o actividades interactivas?

☐ Sí

☐ No

¿Cómo considera el rendimiento de su hijo/a en matemáticas?

☐ Muy Bueno

☐ Bueno

☐ Regular

☐ Bajo

¿Su hijo/a usa el celular o la computadora para aprender?

☐ Sí

☐ No

Escuela de Educación Básica "Gustavo Iturralde"

SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)

Evaluación de la usabilidad de la aplicación web interactiva para el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas

Instrucciones

Marque con una X una sola opción por cada pregunta según su experiencia al utilizar la aplicación.

N°	Pregunta	1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
1	Considero que utilizaría esta aplicación web con frecuencia para apoyar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas.	☐	☐	☐	☐	☒
2	La aplicación web me pareció innecesariamente compleja de utilizar.	☐	☐	☒	☐	☐
3	La aplicación web es fácil de utilizar.	☐	☐	☐	☐	☒
4	Considero que necesitaría ayuda de otra persona para utilizar correctamente la aplicación web.	☐	☐	☐	☒	☐
5	Las funciones y opciones de la aplicación web están bien organizadas e integradas.	☐	☐	☐	☒	☐
6	Encontré inconsistencias o dificultades durante el uso de la aplicación web.	☐	☐	☐	☒	☐
7	Considero que la mayoría de los docentes y	☐	☐	☐	☒	☐

	estudiantes aprenderían rápidamente a utilizar la aplicación web.					
8	La aplicación web me pareció difícil de utilizar.	☐	☒	☐	☐	☐
9	Me sentí seguro y confiado al utilizar la aplicación web.	☐	☐	☐	☒	☐
10	Necesité aprender muchas cosas antes de utilizar correctamente la aplicación web.	☐	☐	☐	☒	☐

Nombre del Docente: Fernando Okunlo

Firma: 

Número de cedula.....050233255-4

Escuela de Educación Básica "Gustavo Iturralde"

SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)

Evaluación de la usabilidad de la aplicación web interactiva para el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas

Instrucciones

Marque con una X una sola opción por cada pregunta según su experiencia al utilizar la aplicación.

Nº	Pregunta	1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
1	Considero que utilizaría esta aplicación web con frecuencia para apoyar el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas.	☐	☐	☐	☐	☒
2	La aplicación web me pareció innecesariamente compleja de utilizar.	☐	☒	☐	☐	☐
3	La aplicación web es fácil de utilizar.	☐	☐	☐	☐	☒
4	Considero que necesitaría ayuda de otra persona para utilizar correctamente la aplicación web.	☐	☐	☐	☒	☐
5	Las funciones y opciones de la aplicación web están bien organizadas e integradas.	☐	☐	☐	☐	☒
6	Encontré inconsistencias o dificultades durante el uso de la aplicación web.	☒	☐	☐	☐	☐
7	Considero que la mayoría de los docentes y	☐	☐	☐	☐	☒

	estudiantes aprenderían rápidamente a utilizar la aplicación web.					
8	La aplicación web me pareció difícil de utilizar.	☒	☐	☐	☐	☐
9	Me sentí seguro y confiado al utilizar la aplicación web.	☐	☐	☐	☐	☒
10	Necesité aprender muchas cosas antes de utilizar correctamente la aplicación web.	☐	☐	☐	☐	☒

Nombre del Docente: Doris Patricia Tapia De la Cruz

Firma: 

Número de cedula..... 050304681-5

Anexo 5 Estimación de costos

A continuación, se describen los gastos directos que intervienen en la elaboración del proyecto.

Estimación de costo				
		Gastos Directos		
Actividades/recursos	Cantidad	Unidad	V/Unidad	V/total
Computadoras	1	Unidad	\$1250	\$1250
Internet	2	Meses	\$15,00	\$30,00
Esferos	2	Unidad	\$0,50	\$1,00
Encuadernado de guías	2	Unidad	\$2,00	\$4,00
Carpetas	2	Unidad	\$0,75	\$1,50
Impresión	500	Unidad	\$0,10	\$50
USB/Flash.	2	Unidad	\$6,00	\$12
Costo de desarrollo de software	1	Unidad	\$2.785,96	\$2.785,96
TOTAL				\$4.134,46

Gastos Indirectos:

A continuación, se describen los gastos Indirectos relacionados con el desarrollo del Sistema.

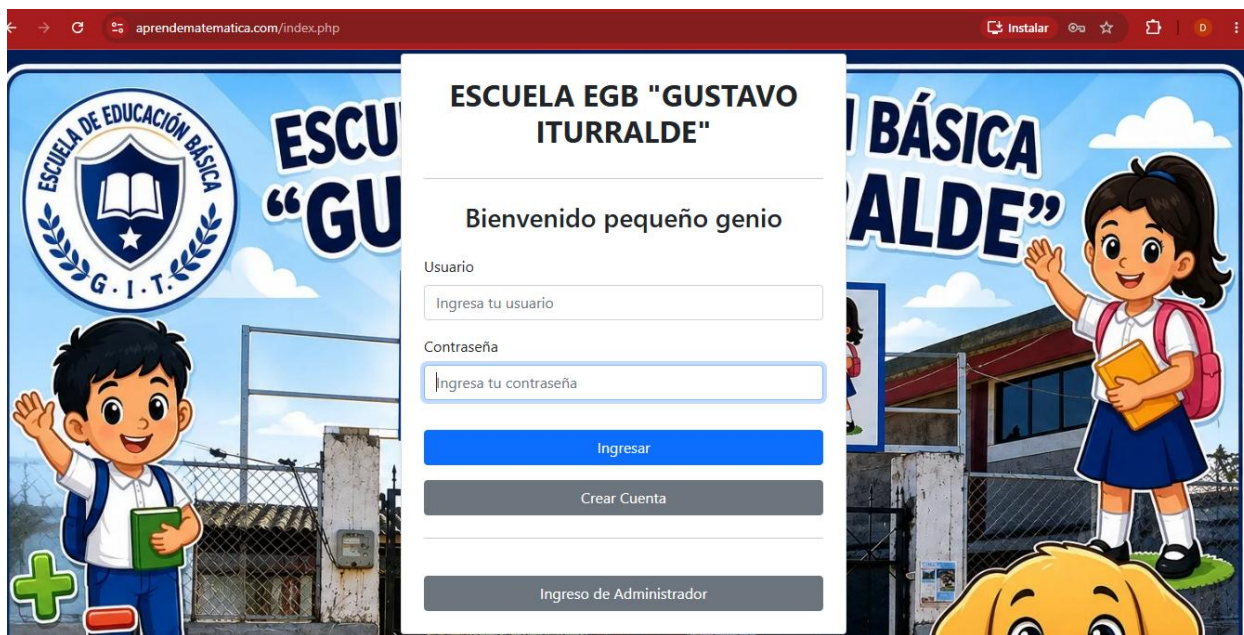
Estimación de Costo				
Gastos Indirectos				
Actividad/Recurso	Cantidad	Unidad	V.Unitario	V.total
Transporte	2	3 Meses	\$1,50	\$4,00
Alimentación	2	3 Meses	\$2,50	\$7,50
		TOTAL		\$12,00

GASTO TOTAL

	Estimación de Costo
Directos	\$4.134,46
Indirectos	\$12,00
Total Gastos	\$ 16,13446

Acceso al sistema

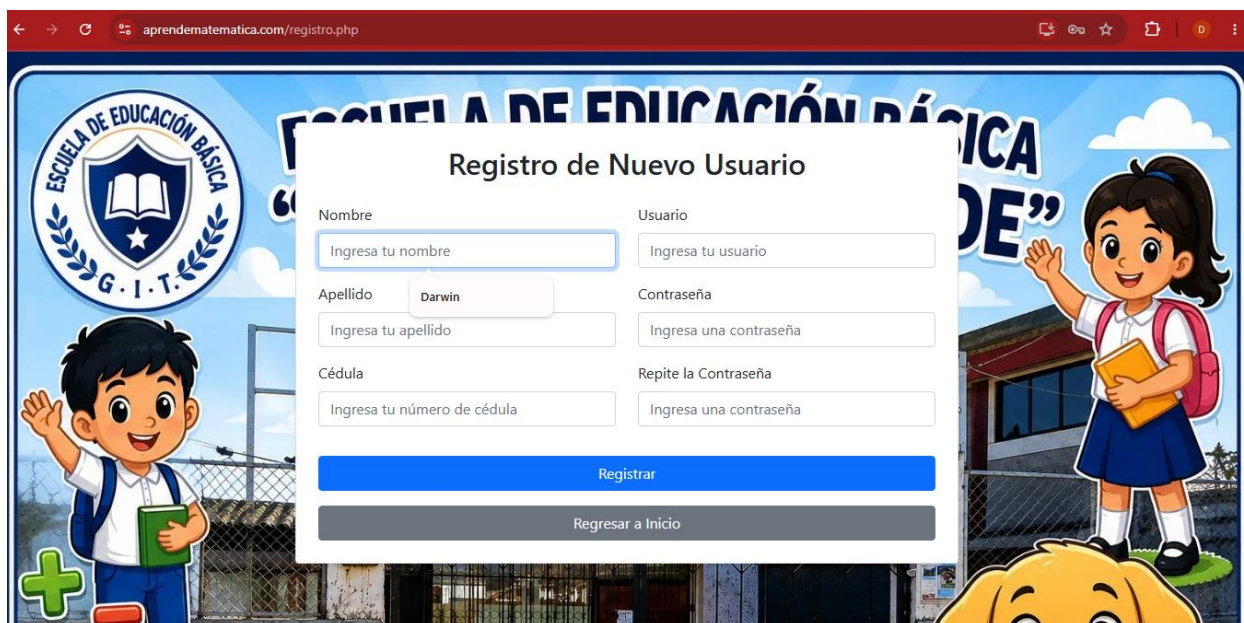
Esta es la pantalla principal de acceso a la plataforma <https://aprendematematica.com/index.php> de la Escuela EGB "Gustavo Iturralde". Desde aquí el usuario puede iniciar sesión, crear una nueva cuenta o ingresar como administrador.



The screenshot shows the login interface of the 'Aprende Matemática' platform. The background features a cartoon illustration of a schoolboy and a schoolgirl. The main form is titled 'ESCUELA EGB "GUSTAVO ITURRALDE"' and 'Bienvenido pequeño genio'. It includes input fields for 'Usuario' (with the placeholder 'Ingresa tu usuario') and 'Contraseña' (with the placeholder 'Ingresa tu contraseña'). Below these fields are three buttons: 'Ingresar' (blue), 'Crear Cuenta' (grey), and 'Ingreso de Administrador' (grey). The browser's address bar shows 'aprendematematica.com/index.php'.

Registro de nuevo usuario

Esta pantalla permite a un nuevo usuario crear una cuenta en la plataforma "Aprende Matemática" de la Escuela EGB "Gustavo Iturralde", ingresando sus datos personales y estableciendo sus credenciales de acceso.



The screenshot shows the registration interface of the 'Aprende Matemática' platform. The background features the same cartoon illustration of a schoolboy and a schoolgirl. The main form is titled 'Registro de Nuevo Usuario'. It includes input fields for 'Nombre' (placeholder: 'Ingresa tu nombre'), 'Apellido' (placeholder: 'Ingresa tu apellido', with 'Darwin' entered), 'Cédula' (placeholder: 'Ingresa tu número de cédula'), 'Usuario' (placeholder: 'Ingresa tu usuario'), 'Contraseña' (placeholder: 'Ingresa una contraseña'), and 'Repite la Contraseña' (placeholder: 'Ingresa una contraseña'). Below these fields are two buttons: 'Registrar' (blue) and 'Regresar a Inicio' (grey). The browser's address bar shows 'aprendematematica.com/registro.php'.

Ingreso de Administrador

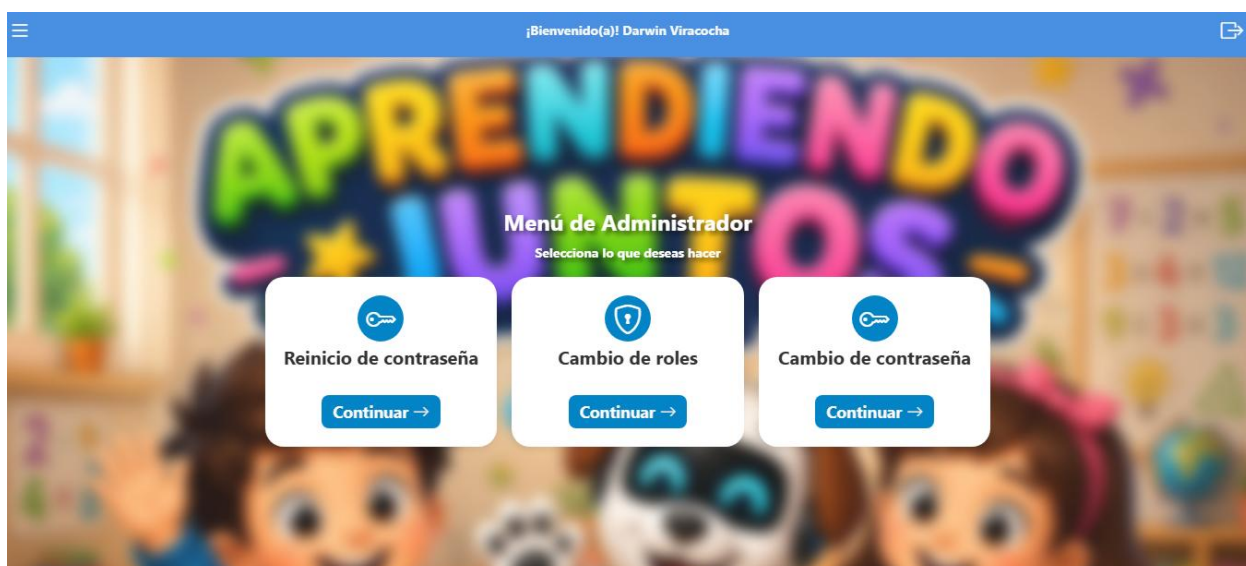
Esta pantalla permite el acceso exclusivo del administrador del sistema a la plataforma "Aprende Matemática" de la Escuela EGB "Gustavo Iturralde", donde podrá gestionar la información y configuración de la aplicación.



The screenshot shows a web browser window with the URL `aprendematematica.com/login_admin.php`. The page features a colorful background with cartoon children and the school's logo. A central white box contains the login form for the administrator. The form includes fields for 'Usuario' (username) and 'Contraseña' (password), both with input masks. Below the fields are two buttons: 'Ingresar' (Login) in blue and 'Regresar a Inicio' (Return to Home) in grey. The background also displays the school's name 'ESCUELA EGB "GUSTAVO ITURRALDE"' and 'BÁSICA ALDE'.

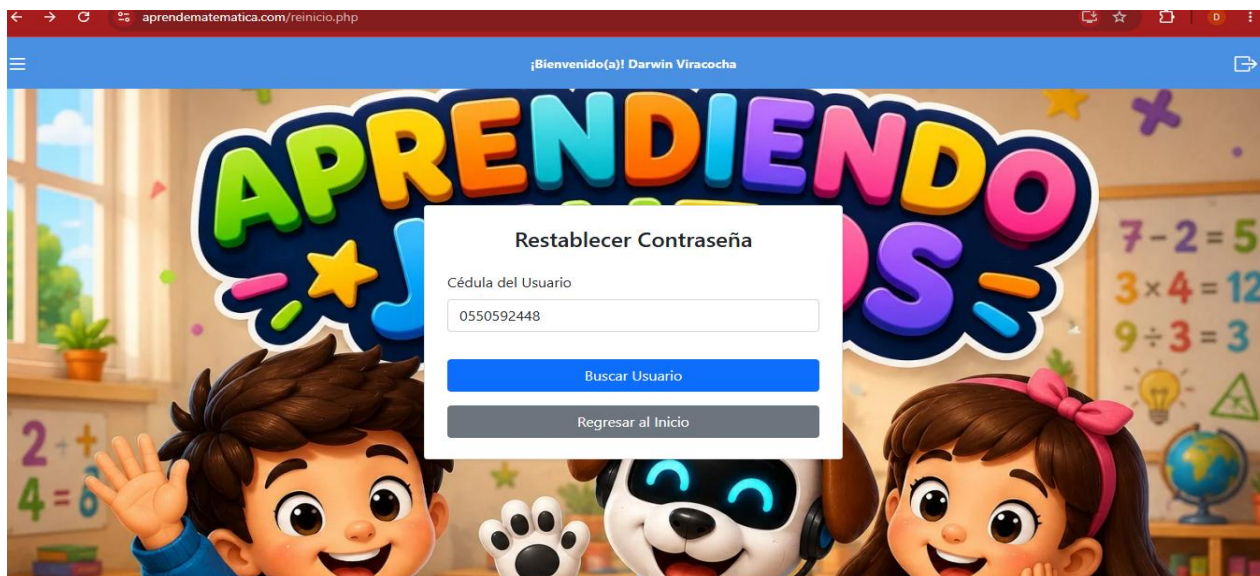
Menú de Administrador

Una vez que el usuario con permisos de administrador inicia sesión, se despliega este menú donde se presentan tres funciones principales: el reinicio de contraseñas para recuperar o restablecer el acceso de cualquier cuenta registrada, el cambio de roles que permite asignar permisos de administrador o usuario común a cada persona, y la opción de modificar la propia contraseña cuando se desea actualizarla. Cada función cuenta con su botón de continuar para acceder fácilmente al proceso correspondiente.



Restablecer Contraseña

Esta función permite recuperar o renovar el acceso de cualquier usuario registrado. Para comenzar, el administrador debe ingresar el número de cédula de la persona afectada y pulsar el botón "Buscar Usuario"; de este modo, el sistema localiza la cuenta correspondiente y habilita los campos para escribir una contraseña nueva. También se dispone de la opción "Regresar al inicio" para volver al menú principal cuando se desee abandonar el proceso.



Una vez que el sistema localiza la cuenta, muestra claramente los datos correspondientes: el nombre completo del usuario y su número de cédula, para confirmar que efectivamente se trata de la persona correcta. Seguidamente aparece la opción "Sí, confirmar y restablecer" para proceder a generar la contraseña nueva, y también se puede elegir "Cancelar / buscar otro" si se desea corregir el número ingresado o abandonar esta operación. Así se verifica primero la información antes de hacer cualquier cambio, evitando errores.

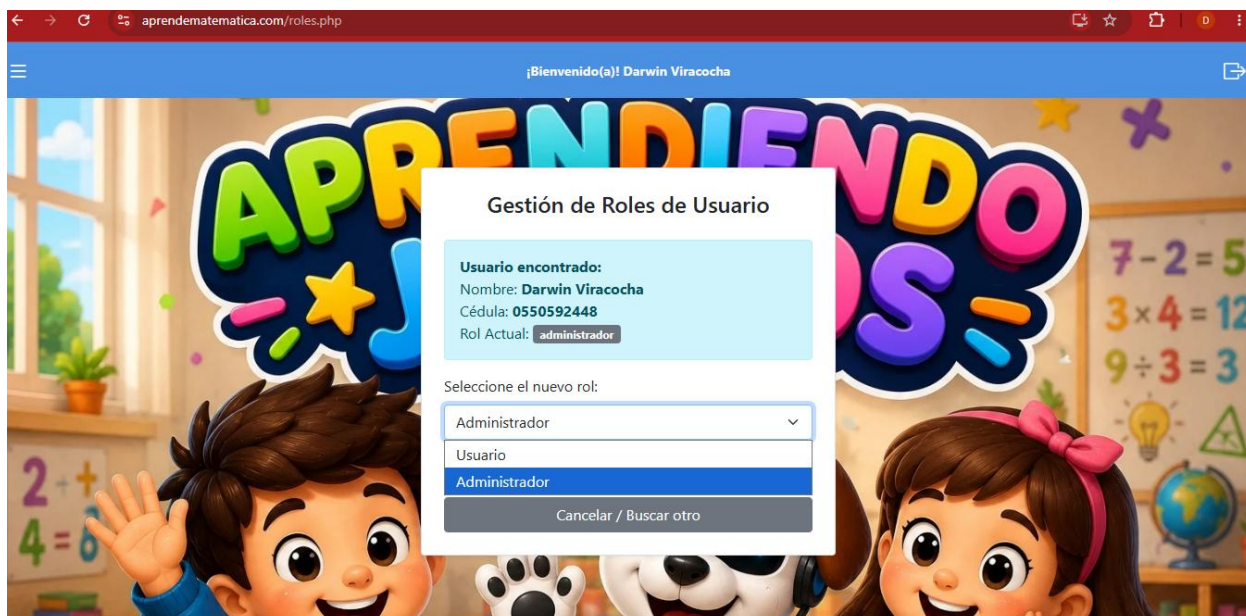


Gestión de Roles de Usuario

En esta sección el administrador puede modificar el tipo de permiso que tiene cada persona registrada. El proceso comienza escribiendo el número de cédula del usuario en el campo indicado y pulsando el botón “Buscar Usuario” para que el sistema lo localice. Si se desea salir sin hacer cambios, existe también la opción de “Regresar al inicio”, que retorna directamente al menú principal.



Una vez localizado el registro, el sistema muestra claramente los datos completos: nombre completo, número de cédula y el tipo de rol que tiene asignado actualmente la persona. Seguidamente se despliega una lista con las dos opciones disponibles: Administrador o Usuario, desde donde se puede elegir el nuevo nivel de permisos que se desea asignar. También se mantiene la opción "Cancelar / Buscar otro", útil si se necesita corregir la búsqueda o modificar los permisos de una persona distinta. Antes de confirmar cualquier cambio se puede revisar toda la información para asegurar que corresponde al usuario correcto.



Cambio de Contraseña

El usuario debe escribir su contraseña actual, seguidamente la nueva clave y confirmarla repitiéndola. Al finalizar pulsa "Guardar contraseña" para que se aplique el cambio, o puede regresar al inicio si decide no modificarla.

The screenshot shows a web interface for a math learning app. At the top, a blue header bar contains a hamburger menu icon on the left, the text "¡Bienvenido(a)! Darwin Viracocha" in the center, and a share icon on the right. Below the header is a large, vibrant banner featuring cartoon children and the word "APRENDIENDO" in large, colorful letters. Overlaid on this banner is a white modal box titled "Cambio de contraseña". Inside the modal, there are three input fields: "Contraseña Actual" with the placeholder "Ingresa tu contraseña actual", "Nueva Contraseña" with the placeholder "Ingresa tu nueva contraseña", and "Confirmar Contraseña" with the placeholder "Confirma tu nueva contraseña". Below these fields are two buttons: a blue "Guardar contraseña" button and a grey "Regresar al Inicio" button. The background of the app interface includes a chalkboard with math problems like $7-2=5$, $3 \times 4=12$, and $9 \div 3=3$, as well as a globe and other educational icons.

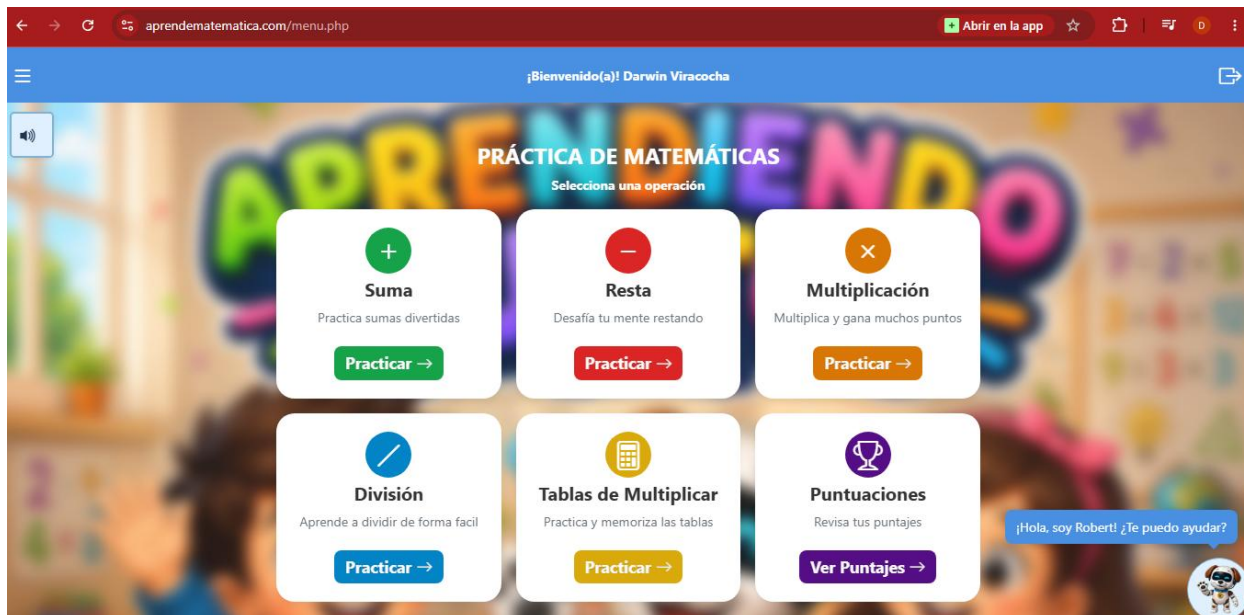
Las Instrucciones

Al ingresar al sistema, primero debemos diriginos al apartado de ¿Cómo Jugar?, el cual se encuentra dentro del menú que se abre al pulsar la barra con tres rayitas situada en la parte superior izquierda. Allí se te mostrará todo lo que necesitas saber para comenzar a jugar y empezar a practicar y mejorar tus conocimientos de matemáticas.

The screenshot displays the "¿Cómo Jugar?" screen of the app. The header is identical to the previous screen. The main content area has a light blue background with the title "¿Cómo Jugar?" and a subtitle "¡Hola, Darwin! Aquí podrás ver las reglas del juego." Below this, a progress bar shows "Nivel 0" and "Total: 0 XP (Te faltan 0 XP para el nivel 1)". The screen is divided into four sections: "Operaciones Disponibles" (Available Operations) with buttons for Suma (+), Resta (-), Multiplicación (x), and División (/); "Logros y Medallas" (Achievements and Medals) showing Bronze, Silver, and Gold medals with their respective difficulty levels; "Dificultades y Puntos" (Difficulties and Points) explaining the XP system; and "Niveles Infinitos" (Infinite Levels) stating that XP is accumulated to reach the next level. The background features the same educational-themed illustrations as the previous screen.

Ingreso al Sistema

Aquí nos dará la Bienvenida. Aquí podrá practicar y mejorar sus conocimientos de matemáticas. Aquí verán que tienen las Operaciones matemáticas. Cada una de ellas pueden elegir a su gusto. Tenemos suma, resta, multiplicación y división.



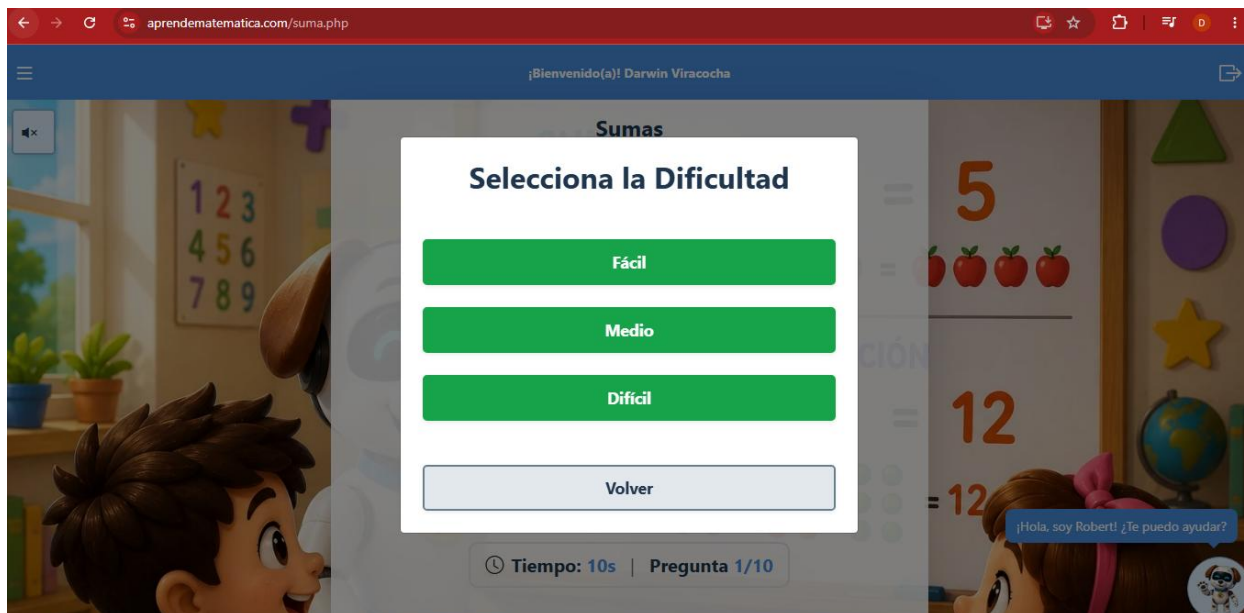
Asistente chatbot

Al ingresar al sistema, verás a tu lado el apartado del Asistente chatbot, el cual se encuentra visible de forma automática sin que tengas que abrir menús adicionales. Simplemente dirígete a la caja de texto que aparece abajo, escribe tu duda y envíala. Te responderá al instante cualquier consulta sobre cómo jugar, cómo elegir una operación, cómo responder los ejercicios o consultar tus puntuaciones y progreso. Está disponible siempre que lo necesites para ayudarte mientras practicas y mejoras tus conocimientos de matemáticas.



Selección de la Dificultad

Al escoger cualquiera de las operaciones básicas y pulsar el botón "Practicar", aparecerá automáticamente la ventana titulada "Selecciona la Dificultad". Ahí verás tres niveles: Fácil, Medio y Difícil. Elige el que prefieras comenzar y se iniciarán los ejercicios con ese nivel. Puedes cambiar de nivel o de operación cuando lo desees.



Seleccionar el Tiempo

Una vez elegido el nivel de dificultad, aparecerá la opción "Selecciona el Tiempo", donde podrás elegir cuánto tiempo tendrás disponible para responder cada pregunta. Tienes tres opciones: 10 segundos, 20 segundos y 30 segundos. Selecciona el límite que mejor se adapte a tu ritmo y comenzará la práctica con el tiempo que hayas escogido. Puedes cambiar el tiempo cuando inicies una nueva sesión.



Respuesta Correcta

Al responder cada ejercicio, el sistema te mostrará al instante si tu respuesta es Correcta, acompañada de un mensaje de confirmación. Si aciertas, puedes continuar con la siguiente pregunta o regresar al menú principal cuando lo desees. Cada respuesta acertada se suma a tu progreso y puntuación total.



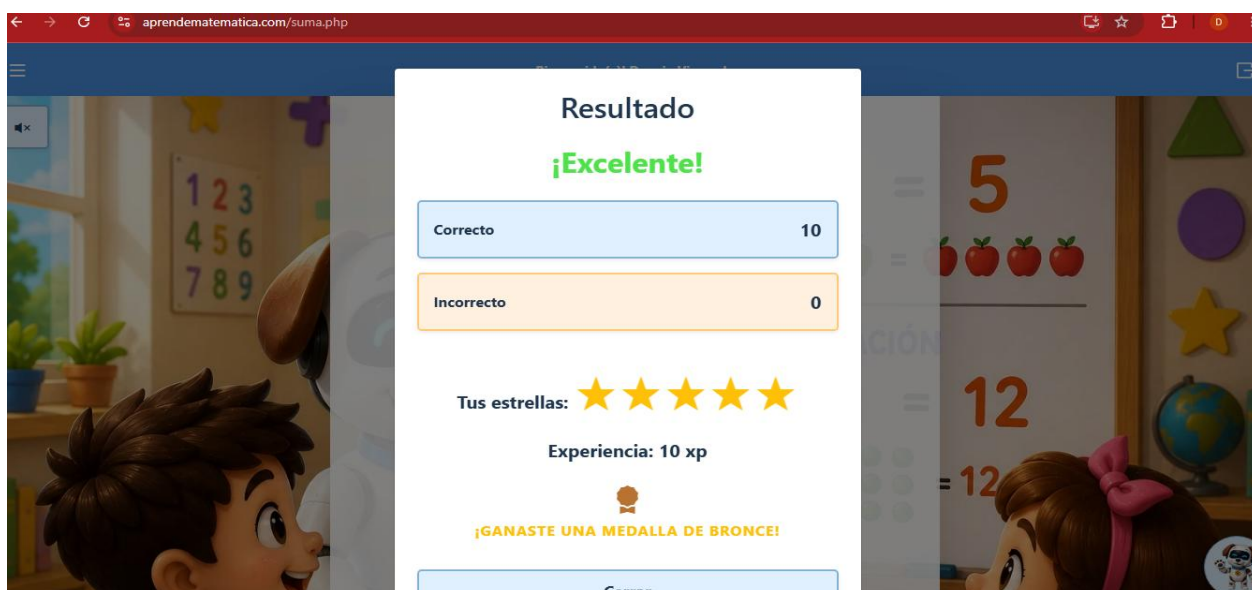
Respuesta Incorrecta

Si tu respuesta no es correcta, el sistema te mostrará claramente el aviso "Incorrecta" y te indicará cuál era la respuesta correcta para que puedas aprender y recordarla. Tienes dos opciones: "Intentar nuevamente" para volver a practicar ese mismo ejercicio, o "Regresar al menú" para elegir otra operación.



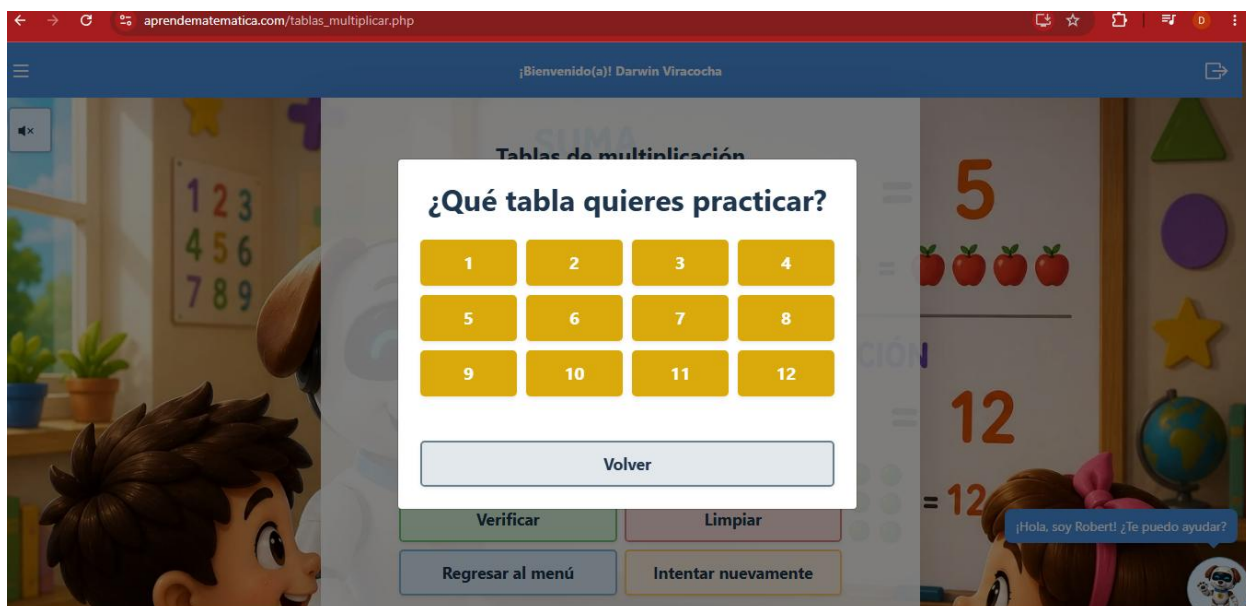
Resultado

Al finalizar todos los ejercicios de la sesión, se mostrará tu Resultado completo. Verás el número total de respuestas Correctas e Incorrectas, las estrellas que conseguiste según tu desempeño y los puntos de experiencia ganados. Si obtienes buenos aciertos, aparecerá el mensaje "¡Excelente!" como reconocimiento a tu esfuerzo. También podrás ver si lograste desbloquear alguna medalla por tus logros. Pulsa Cerrar para regresar y seguir practicando cuando lo desees



Tablas de Multiplicar

Al entrar en esta sección, aparecerá la pregunta "¿Qué tabla quieres practicar?" con todos los números del 1 al 12 disponibles en botones. Simplemente pulsa el número de la tabla que desees repasar y comenzarán los ejercicios correspondientes. Puedes cambiar de tabla o regresar al menú principal cuando lo prefieras.



Practicar Tablas de multiplicar

Una vez seleccionado el número de la tabla, aparecerá la lista completa de multiplicaciones. Escribe cada resultado en su casilla correspondiente y cuando termines pulsa Verificar para comprobar tus respuestas. Si necesitas volver a empezar usa Limpiar, y si quieres cambiar de tabla pulsa Regresar al menú.

¡Bienvenido(a)! Darwin Viracocha

Tablas de multiplicación

Completa las operaciones

$1 \times 1 =$	1	$1 \times 6 =$	7
$1 \times 2 =$	2	$1 \times 7 =$	8
$1 \times 3 =$	3	$1 \times 8 =$	3
$1 \times 4 =$	4	$1 \times 9 =$	4
$1 \times 5 =$	5	$1 \times 10 =$	1

Verificar Limpiar

Regresar al menú Intentar nuevamente

Puntuaciones

La aplicación cuenta con un registro llamado “Últimos Intentos”, donde se guarda y muestra el historial de cada ejercicio realizado. En esta tabla aparecen detalladamente: el tipo de operación practicada, el nivel de dificultad seleccionado, el puntaje obtenido, las estrellas y medallas ganadas, los puntos de experiencia acumulados, así como la fecha y hora en que se realizó cada actividad. De esta forma, el estudiante puede ver su propio progreso, revisar cuánto ha avanzado y motivarse a superar sus resultados anteriores.

Últimos Intentos

Operación	Dificultad	Puntaje	Estrellas	Medalla	Experiencia	Fecha y Hora
Suma	Difícil	10 pts.	★★★★★	🏆	30 exp.	16 de agosto 13:25
Suma	Difícil	10 pts.	★★★★★	🏆	30 exp.	16 de agosto 13:24
Suma	Difícil	10 pts.	★★★★★	🏆	30 exp.	16 de agosto 13:23
Suma	Medio	10 pts.	★★★★★	🏆	20 exp.	16 de agosto 13:21
Suma	Medio	10 pts.	★★★★★	🏆	20 exp.	16 de agosto 13:19
Suma	Medio	10 pts.	★★★★★	🏆	20 exp.	16 de agosto 13:17
Suma	Medio	9 pts.	★★★★★	-	18 exp.	16 de agosto 13:15
Suma	Fácil	10 pts.	★★★★★	🏆	10 exp.	16 de agosto 13:13
Suma	Fácil	10 pts.	★★★★★	🏆	10 exp.	16 de agosto 13:12
Suma	Fácil	10 pts.	★★★★★	🏆	10 exp.	16 de agosto 13:02

Regresar al Menú

Mis Certificados

En esta sección se muestra el avance completo del estudiante organizado por cada operación matemática y por nivel de dificultad. Se visualiza el puntaje alcanzado sobre el total posible, el estado que indica si se completó o no el nivel, y cuenta con un botón que permite descargar el certificado correspondiente una vez que se ha logrado el puntaje necesario. De esta manera, cada niño puede ver claramente qué niveles ha finalizado y obtener su comprobante de logro de forma inmediata.



Operación	Dificultad	Puntaje	Estado	Certificado
Suma	Fácil	30 / 30	✓ Completo	↓ Descargar certificado: Suma
	Medio	30 / 30	✓ Completo	
	Difícil	30 / 30	✓ Completo	
Resta	Fácil	0 / 30	○ Sin iniciar	Bloqueado
	Medio	0 / 30	○ Sin iniciar	
	Difícil	0 / 30	○ Sin iniciar	
Multiplicación	Fácil	0 / 30	○ Sin iniciar	Bloqueado
	Medio	0 / 30	○ Sin iniciar	
	Difícil	0 / 30	○ Sin iniciar	
División	Fácil	0 / 30	○ Sin iniciar	Bloqueado
	Medio	0 / 30	○ Sin iniciar	
	Difícil	0 / 30	○ Sin iniciar	

Certificado de Rendimiento

Al completar satisfactoriamente un nivel y alcanzar el puntaje requerido, la aplicación genera automáticamente un certificado de rendimiento personalizado. En él aparece el nombre del estudiante, la operación y nivel que superó, además de los datos correspondientes de la Escuela “Gustavo Iturralde”. Este documento se puede descargar e imprimir, sirviendo como un reconocimiento tangible que motiva al niño a seguir esforzándose por completar cada nivel.

