



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DISEÑO GRÁFICO

**PROTOTIPO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COMO
HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE DEL ÁREA DE
MATEMÁTICAS.**

Presentado para optar al grado académico de:
LICENCIADO EN DISEÑO GRÁFICO

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico.

AUTOR: ALEX MICHAEL MONTERO LLUNDO

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DISEÑO GRÁFICO

PROTOTIPO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS.

Presentado para optar al grado académico de:
LICENCIADO EN DISEÑO GRÁFICO

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico.

AUTOR: ALEX MICHAEL MONTERO LLUNDO

DIRECTORA: Ing. HEIDY ELIZABETH VERGARA ZURITA, Mgs.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Alex Michael Montero Llundo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Alex Michael Montero Llundo, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 23 de mayo de 2023



Alex Michael Montero Llundo



180530946-3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DISEÑO GRÁFICO

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto Técnico, **PROTOTIPO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS**, realizado por el señor: **ALEX MICHAEL MONTERO LLUNDO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Lcdo. Fabian Alfonso Calderón Cruz PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-05-23
Ing. Heidy Elizabeth Vergara Zurita DIRECTORA DE TRABAJO INTEGRACION CURRICULAR		2023-05-23
Lcda. Paulina Alexandra Paula Alarcón ASESORA DE TRABAJO INTEGRACION CURRICULAR		2023-05-23

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi amada familia, quienes han sido mi mayor apoyo y motivación a lo largo de mi vida. Desde mi niñez, me han enseñado importantes valores como la humildad y la perseverancia, y gracias a su paciencia y constante ayuda, he logrado alcanzar esta meta académica. Espero que este trabajo sea un reflejo de mi gratitud hacia ustedes y un testimonio de mi compromiso de continuar creciendo y aprendiendo juntos en el futuro.

Alex Montero

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi padre Xavier Montero por ser una guía constante en mi vida y por su inquebrantable apoyo durante mi formación académica. Sus valores, comprensión y amor siempre me han inspirado a ser una persona mejor y a contribuir positivamente a la sociedad. A mi madre María Llundo, gracias por creer en mí y brindarme su apoyo incondicional en momentos difíciles. A mi familia en general, quienes han sido una fuente de fortaleza y motivación en todo momento, gracias por ayudarme a superar mis miedos y ofrecerme una mano amiga en todo momento. Este trabajo es también suyo, gracias por estar siempre a mi lado.

Alex Montero

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.2.1 <i>Árbol de problemas</i>	5
1.2.2 <i>Prognosis</i>	5
1.2.3 <i>Sistematización del problema</i>	6
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos	7
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	7
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	7
CAPÍTULO II	
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.1 Marco situacional del lugar de estudio.....	8
2.1.1 <i>Antecedentes históricos</i>	8
2.1.2 <i>Misión y visión</i>	9
2.1.2.1 <i>Misión</i>	9
2.1.2.2 <i>Visión</i>	9
2.1.3 <i>Organización</i>	10

2.1.4	Educación general básica	10
2.1.4.1	Subniveles educativos.....	10
2.1.4.2	Áreas del conocimiento de la EGB	11
2.2	Marco conceptual de diseño	12
2.2.1	Diseño	12
2.2.1.1	Principios de diseño.....	12
2.2.1.2	Composición.....	14
2.2.1.3	Diseño visual	18
2.2.1.4	Diseño mobile	23
2.2.1.5	Design Sprint.....	30
2.3	Aplicaciones	32
2.3.1	Aplicaciones móviles	32
2.3.1.1	Aplicaciones nativas	32
2.3.1.2	Aplicaciones web.....	32
2.3.1.3	Aplicaciones híbridas.....	32
2.3.1.4	Aplicaciones educativas en el área de matemáticas	33
2.3.2	Conceptos básicos de prototipado	34
2.3.2.1	Niveles de Fidelidad del prototipado	35
2.3.2.2	Tecnologías para el desarrollo de un prototipo móvil.....	36
2.3.3	Elementos de la Experiencia de Usuario	37
2.3.3.1	Principios de experiencia de usuario.....	37
2.3.4	Usabilidad	39
2.3.4.1	Principios de usabilidad y heurística.....	40
2.3.5	Utilidad	41
2.4	Marco conceptual del objeto de estudio	42
2.4.1	Software educativo	42
2.4.2	Definición de aprendizaje	42
2.4.2.1	Proceso de enseñanza y aprendizaje.....	43
2.4.2.2	Aprendizaje de matemáticas básicas	43

2.4.2.3	<i>Aprendizaje Móvil</i>	44
2.4.3	<i>Operaciones aritméticas básicas</i>	45

CAPITULO III

3.	METODOLOGÍA	47
3.1	Enfoque de la investigación	47
3.2	Tipo de investigación	47
3.3.	Métodos y técnicas	47
3.3.1	<i>Métodos</i>	47
3.3.2	<i>Población y muestra</i>	48
3.3.2.1	<i>Población</i>	48
3.3.2.2	<i>Muestra</i>	48
3.3.3	<i>Técnicas e instrumentos</i>	48
3.3.3.1	<i>Entrevistas</i>	48
3.3.3.2	<i>Encuestas</i>	50
3.5	Metodología de diseño	50

CAPITULO IV53

4.	MARCO DE RESULTADOS	53
4.1	Entendimiento	53
4.1.1	<i>Resultados de las entrevistas</i>	53
4.1.2	<i>Definición de metas</i>	54
4.1.3	<i>Retos del Sprint</i>	54
4.1.4	<i>¿Cómo podríamos?</i>	55
4.1.5	<i>Mapa de experiencia de usuario</i>	55
4.2	Boceto	56
4.2.1	<i>Demos rápidas</i>	56
4.2.2	<i>Tomar notas</i>	57
4.2.3	<i>Bocetar</i>	58
4.2.3	<i>Crazy 8's</i>	58
4.2.4	<i>Solución final</i>	59

4.3	Decisión	60
4.3.1	<i>Mapa de flujo de usuario</i>	60
4.3.2	<i>Storyboard</i>	60
4.3.3	<i>Wireframes en baja calidad</i>	61
4.4	Prototipo	64
4.5	Validación	70
	CONCLUSIONES	81
	RECOMENDACIONES	82
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Principios de diseño para la evaluación heurística de una interfaz.....	13
Tabla 2-2:	Leyes de la <i>Gestalt</i> para el diseño de interfaces de usuario.....	15
Tabla 3-2:	Patrones de lectura en interfaces.....	17
Tabla 4-2:	Tipos de íconos para el desarrollo de una interfaz visual.....	19
Tabla 5-2:	Lineamientos para tener en cuenta para escoger una tipografía.....	20
Tabla 6-2:	Significado connotativo de los colores reservados para las interfaces digitales...22	
Tabla 7-2:	Patrones de interacción para la navegación en interfaces móviles.....	25
Tabla 8-2:	Patrones de interacción para las acciones en interfaces móviles.....	25
Tabla 9-2:	Patrones de interacción para los gestos en Android.....	26
Tabla 10-2:	Elementos de una interfaz de usuario.....	28
Tabla 11-2:	Sistemas de diseño centrado en el usuario para construcción de interfaces.....	29
Tabla 12-2:	Fases de desarrollo de la metodología <i>Design Sprint</i> de Google.....	30
Tabla 13-2:	Aplicaciones matemáticas disponibles.....	33
Tabla 14-2:	Ventajas y desventajas de los prototipos en papel.....	35
Tabla 15-2:	Ventajas y desventajas de los prototipos de mediana fidelidad.....	36
Tabla 16-2:	Ventajas y desventajas de los prototipos de alta fidelidad.....	36
Tabla 17-2:	Dimensiones para evaluar la usabilidad de un producto.....	39
Tabla 18-2:	Principios de evaluación heurística de Jakob Nielsen.....	40
Tabla 19-2:	Tipos de aprendizaje.....	42
Tabla 20-2:	Paradigmas de enseñanza y aprendizaje.....	43
Tabla 21-2:	Principio de la enseñanza de las matemáticas.....	44
Tabla 22-2:	Operaciones aritméticas básicas.....	46
Tabla 1-4:	Entrevista a los profesores de quinto año de educación básica.....	53
Tabla 2-4:	Pregunta 1.....	70
Tabla 3-4:	Pregunta 2.....	71
Tabla 4-4:	Pregunta 3.....	71
Tabla 5-4:	Pregunta 4.....	72
Tabla 6-4:	Pregunta 5, pantalla principal.....	73
Tabla 7-4:	Pregunta 5, pantalla de juego.....	73
Tabla 8-4:	Pregunta 5, pantalla puntuaciones.....	74
Tabla 9-4:	Pregunta 6.....	75
Tabla 10-4:	Pregunta 7.....	75
Tabla 11-4:	Pregunta 8.....	76

Tabla 12-4:	Pregunta 9, pantalla principal.....	77
Tabla 13-4:	Pregunta 9, pantalla de mapa.....	77
Tabla 14-4:	Pregunta 9, pantalla de nivel terminado.....	78
Tabla 15-4:	Pregunta 9, pantalla de puntuaciones.....	79
Tabla 16-4:	Pregunta 10.....	79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Árbol de problemas.....	5
Ilustración 1-2:	Dirección UESTAR.....	9
Ilustración 2-2:	Organigrama UESTAR.....	10
Ilustración 3-2:	Áreas y asignaturas del conocimiento EGB.....	11
Ilustración 4-2:	Propiedades del equilibrio visual.....	16
Ilustración 5-2:	Patrones de lectura.....	17
Ilustración 6-2:	Ritmo.....	17
Ilustración 7-2:	Retículas de construcción.....	24
Ilustración 8-2:	Tamaños mínimos en Android.....	20
Ilustración 9-2:	Etapas del Diseño Centrado en el Usuario.....	24
Ilustración 10-2:	Cuadros de diálogo.....	26
Ilustración 11-2:	Interfaces de usuario.....	27
Ilustración 12-2:	Tipos de aplicaciones.....	33
Ilustración 1-3:	Entrevista.....	49
Ilustración 1-4:	Metas del <i>Design Sprint</i>	54
Ilustración 2-4:	Retos del <i>Design Sprint</i>	55
Ilustración 3-4:	¿Cómo podríamos? del <i>Design Sprint</i>	55
Ilustración 4-4:	Mapa de experiencia de usuario.....	56
Ilustración 5-4:	Demos rápidos.....	57
Ilustración 6-4:	Notas rápidas.....	57
Ilustración 7-4:	Bocetos rápidos.....	58
Ilustración 8-4:	<i>Crazy 8's</i>	58
Ilustración 9-4:	Solución final – pantalla de inicio.....	59
Ilustración 10-4:	Solución final – pantalla de juego.....	59
Ilustración 11-4:	Flujo de usuario.....	60
Ilustración 12-4:	<i>Storyboard</i>	62
Ilustración 13-4:	<i>Wireframes Splash y Onboarding</i>	61
Ilustración 14-4:	<i>Wireframes</i> pantalla puntuaciones.....	62
Ilustración 15-4:	<i>Wireframes</i> pantalla paralelos y perfiles.....	62
Ilustración 16-4:	<i>Wireframes</i> pantalla principal y configuraciones.....	62
Ilustración 17-4:	<i>Wireframes</i> pantallas de juego.....	63
Ilustración 18-4:	<i>Wireframes</i> flujo de usuario.....	63
Ilustración 19-4:	Boceto de marca.....	63

Ilustración 20-4:	Guía de estilo.....	64
Ilustración 21-4:	Botones generales.....	65
Ilustración 22-4:	Botones activos.....	65
Ilustración 23-4:	Botones bloqueados.....	66
Ilustración 24-4:	Prototipo de la aplicación de matemáticas.....	66
Ilustración 25-4:	Pantalla de inicio.....	67
Ilustración 26-4:	Pantalla de puntuaciones (profesores).....	67
Ilustración 27-4:	Pantallas de paralelos y perfiles.....	68
Ilustración 28-4:	Pantallas del menú principal.....	68
Ilustración 29-4:	Pantalla de mapa.....	69
Ilustración 30-4:	Pantallas de juego.....	69
Ilustración 31-4:	Pregunta 1.....	70
Ilustración 32-4:	Pregunta 2.....	71
Ilustración 33-4:	Pregunta 3.....	72
Ilustración 34-4:	Pregunta 4.....	72
Ilustración 35-4:	Pregunta 5, pantalla principal.....	73
Ilustración 36-4:	Pregunta 5, pantalla de juego.....	74
Ilustración 37-4:	Pregunta 5, pantalla de puntuaciones.....	74
Ilustración 38-4:	Pregunta 6.....	75
Ilustración 39-4:	Pregunta 7.....	76
Ilustración 40-4:	Pregunta 8.....	76
Ilustración 41-4:	Pregunta 9, pantalla principal.....	77
Ilustración 42-4:	Pregunta 9, pantalla de mapa.....	78
Ilustración 43-4:	Pregunta 9, pantalla de nivel terminado.....	78
Ilustración 44-4:	Pregunta 9, pantalla de puntuaciones.....	79
Ilustración 45-4:	Pregunta 10.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Solicitud para realizar el proyecto en la UESTAR.

Anexo B: Transcripción de entrevistas.

Anexo C: Encuesta de la prueba de usabilidad.

Anexo C: Fotografías de la prueba de usabilidad.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo desarrollar el prototipo de una aplicación móvil para Android y, haciendo uso de la metodología *Design Sprint*, determinar la usabilidad y aceptación en estudiantes del quinto año de educación básica de la Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol de Riobamba (UESTAR). La metodología que se utilizó tuvo un enfoque mixto, se realizó un investigación cualitativa por medio de entrevistas a los docentes del quinto año de educación básica, donde se recolectó información de fuentes directas que permitieron identificar las dificultades que los docentes enfrentan en cuanto al proceso de enseñanza – aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas; también se empleó una investigación cuantitativa mediante la aplicación de encuestas a los estudiantes que utilizaron el prototipo y evaluaron la aceptación y usabilidad de la interfaz, lo cual que permitió determinar los puntos de mejora. El proceso de diseño aplicado tuvo 5 etapas en las que fue indispensable mantener el enfoque en la agilidad al momento de proponer las posibles soluciones gráficas, esto contribuyó a diseñar un producto tangible como el prototipo de alta fidelidad listo para su evaluación y determinar si cumple con los parámetros del diseño de experiencia de usuario y del diseño de interfaces. Se logró que tanto estudiantes como maestros tuvieran un acercamiento al prototipo que cuenta con la aceptación de ambas partes, el cual cumple con los principios de experiencia de usuario: navegación intuitiva, consistencia y simplicidad; lo cual permite su viabilidad, por lo tanto, se recomienda continuar con la fase de desarrollo para ser utilizado como un recurso didáctico por los estudiantes del quinto año de educación básica de la UESTAR.

Palabras clave: <DISEÑO DE EXPERIENCIA>, <DISEÑO DE INTERFACES>, <PROTOTIPO>, <METODOLOGÍA DESIGN SPRINT>, <PRUEBA DE USABILIDAD>, <DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO>.



0538-DBRA-UPT-2023

SUMMARY

The work objective was to develop a mobile application prototype for Android using the Design Sprint methodology and determine the usability and acceptance by students in the fifth year of basic education of Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol Riobamba (UESTAR). The method used had a mixed approach; the qualitative investigation was carried out through interviews with teachers from the fifth year of basic education, where information was collected from direct sources allowed to identify difficulties that teachers face regarding the process of teaching-learning basic arithmetic operations; quantitative research was also used through the application of surveys to the students who used the prototype and evaluated the acceptance and usability of the interface, which allowed determining the points of improvement. The applied design process had five stages be essential to maintain focus on agility when proposing possible graphic solutions contributing to the design of a tangible product as the high-fidelity prototype ready for evaluation and determining if it complies with the parameters of user experience design and interface design. Both students and teachers could have an approach to the prototype that has the acceptance of both parties, which complies with the principles of user experience: intuitive navigation, consistency, and simplicity which allows its viability; therefore, it is recommended to continue with the development phase to be used as a didactic resource by the students of the fifth year of basic education of UESTAR.

KEY WORDS: <EXPERIENCE DESIGN>, <INTERFACE DESIGN>, <PROTOTYPE>, <DESIGN SPRINT METHODOLOGY>, <USABILITY TEST>, <USER-CENTERED DESIGN>.

INTRODUCCIÓN

Durante la pandemia del 2020 el mundo se vio acelerado en migrar a un formato digital, la educación no se encuentra excepta ya que se pudo observar como improvisaban con diferentes herramientas tecnológicas para enseñar a los niños de manera virtual; esto desembocó en un aumento en el uso de dispositivos móviles, tanto así que actualmente en Latinoamérica el uso de estos ha aumentado en un 61% (Terán, Oña, Cobos y Miniguano, 2019).

Hoy en día se ha vuelto común ver como en instituciones educativas permiten a los estudiantes hacer uso de dispositivos móviles dentro del aula, esto genera un debate en si es la mejor opción ser permisivos con respecto a esto; pero por otro lado la educación evolucionó a un punto sin retorno, donde lo mejor es fomentar el uso adecuado de los celulares tanto dentro como fuera del aula, dándoles a los estudiantes herramientas pedagógicas que complementen su aprendizaje.

El presente trabajo de titulación está enfocado en la creación del **PROTOTIPO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS** para los estudiantes del quinto año de educación básica de la Unidad Educativa Santo Tomás Apostol Riobamba.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un prototipo en alta fidelidad que permita evaluar su usabilidad y aceptación con un determinado público objetivo e identifica los puntos de mejora.

Este documento está estructurado en cuatro capítulos, en el primer capítulo se establecen la problemática y los objetivos que se buscan alcanzar en el presente trabajo, el capítulo dos detalla toda la fundamentación teórica en donde se engloban los conceptos que permiten su desarrollo. El capítulo tres describe la metodología que se va a utilizar para obtener los resultados a los objetivos planteados, y, por último, en el capítulo cuatro se exponen los resultados obtenidos de este trabajo de titulación.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

Payán, Silva, González y Mendoza (2016) realizaron el proyecto de desarrollo tecnológico Prototipo de aplicación móvil como herramienta de apoyo para el aprendizaje de operaciones básicas aritméticas en la escuela Gregorio M. Solís, testeando su prototipo tanto en profesores como niños de segundo a cuarto grado. Proyecto que tiene como finalidad otorgar a los niños una herramienta de apoyo en donde pudieran repasar o practicar las operaciones aritméticas básicas, por medio de ejemplos, ejercicios y un juego representativo. La realización de este proyecto se llevó a cabo por medio de la metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles que consta de cinco etapas: Análisis de requisitos, Diseño de la aplicación, Desarrollo de la aplicación, Pruebas de la aplicación con usuarios y Validación. Los resultados con respecto a la facilidad de entender y utilizar la aplicación fueron positivos, obteniendo la aprobación del 100% de los profesores, que hicieron énfasis en la importancia del contenido dentro de la aplicación; mientras que al 93% de los niños le resultó fácil de utilizar, y al 7% más o menos.

Igualmente, Gonzáles (2017) en el trabajo fin de grado *Aplicación web* para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas, el trabajo busca crear una primera versión de una aplicación *web* para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que será utilizada por los estudiantes y profesores de Educación Secundaria Obligatoria en Valencia, España. Haciendo uso de la metodología ágil *Scrum*, para la implementación de la aplicación *web*, parte desde una investigación previa de plataformas similares, hasta el diseño e implementación del proyecto. El autor pone a consideración alentar a la comunidad educativa a descubrir si la educación virtual puede mejorar la forma en la que se enseña y el modo en que los estudiantes aprenden, usando la tecnología como instrumento mediador para facilitar el aprendizaje a distancia, y habilitando nuevas maneras de transmitir conocimiento.

Por otra parte, Camargo (2021) *APLICATIVO MÓVIL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS NATURALES DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL GRADO QUINTO*, realizó una investigación a los estudiantes de la Institución Educativa Los Libertadores, cuyo objetivo fue diseñar una estrategia pedagógica mediada por un aplicativo móvil para fortalecer la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales dirigida a estudiantes del grado quinto. La metodología implementada fue mixta, es decir tanto cuantitativa como cualitativa, donde los resultados resaltan que la muestra de estudio pertenecía a la zona rural, lo cual dificultaba el

desarrollo de las actividades por no tener acceso a redes de internet, pero al hacer uso de la herramienta *MIT App Inventor 2* implementando la aplicación móvil *App* Números Naturales los estudiantes desarrollaron en los dispositivos móviles las actividades propuestas sin hacer uso de internet, el impacto generado no solo fue en los estudiantes, sino en toda la comunidad educativa, es decir, docentes administrativos, docentes de otras áreas y padres de familia se integraron en el desarrollo de las actividades propuestas.

De la misma manera, Bernal y Granada (2021) en la tesis de grado **APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS CON LAS OPERACIONES BÁSICAS**, plantearon como objetivo desarrollar una aplicación móvil como herramienta que facilite la comprensión y análisis de situaciones problemáticas en el área de matemáticas para ser implementado en el grado tercero del colegio Instituto Técnico Laureano Gómez. La metodología en el desarrollo de *software* orientada en móviles fue utilizada para este caso de estudio, misma que consta de tres fases: Planeación, Ejecución y Resultados. Los autores concluyen que el diseño de la aplicación móvil como herramienta se presenta a manera de desafío, ya que genera diferentes cambios en la forma de visualizar los contenidos afines al área de matemáticas en torno a las operaciones básicas, lo que hace necesario considerar el uso constante de esta para el fortalecimiento del aprendizaje.

Tapia (2018) en la investigación “**APLICACIÓN MÓVIL EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS BÁSICAS**” cuyo fin es proponer una alternativa de solución para fortalecer el aprendizaje de matemáticas básicas (suma, resta, multiplicación) en los niños y niñas de los cuartos años de educación básica de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona, con la finalidad de ofrecer una herramienta que sirva de apoyo para mejorar y reforzar el aprendizaje. La metodología ADIE fue utilizada para este proyecto investigativo que según Morrison (2016), este tipo de modelo es bastante utilizado en el medio institucional, profesional, para la enseñanza basada en tecnología, en los últimos tiempos ADIE ha sido un estándar para la enseñanza a distancia de alta calidad impartida vía online. Los resultados obtenidos dan a conocer que el nivel de satisfacción es muy alto al utilizar la aplicación móvil en el aprendizaje de las matemáticas básicas.

Por último, Mendieta (2021) **APLICACIÓN MÓVIL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS EN DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA**, realizó una investigación cuyo objetivo es desarrollar una aplicación móvil educativa como estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas. El método de investigación consto de cuatro fases para el desarrollo de la aplicación móvil, que permita realizar avances de cada funcionamiento y se logró obtener como resultado que la aplicación móvil *Kmath*, puede ser

utilizada como estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas en las Instituciones Educativas.

De acuerdo con el análisis realizado, las aplicaciones móviles aplicadas con un fin pedagógico son un complemento para el conocimiento de los estudiantes tanto dentro como fuera del aula, lo cual permite tener un aprendizaje en cualquier contexto donde el estudiante rompe con la clásica experiencia pasiva de sentarse a escuchar y se vuelve participe de forma activa en su proceso de aprendizaje, a través de una dinámica de juego que permite conseguir diferentes objetivos por medio de recompensas y así mantener la motivación del estudiante a seguir aprendiendo; por tal motivo la creación de un prototipo permite validar una idea inicial antes de empezar con la fase de desarrollo y obtener un marco referencial amplio de la solución adecuada para los usuarios finales de un producto sin gastar tanto en recursos de tiempo como económicos.

1.2 Planteamiento del problema

La educación es uno de los pilares centrales para construir una sociedad, así la esencia de la educación no es solo el hecho de formar, sino más bien la suma de conocimientos, valores y actitudes que permiten la formación de un individuo. Ciertos estudiantes enfrentan un reto durante su preparación básica, específicamente en el campo del conocimiento de matemáticas, ya sea por factores internos (encuentran difícil entender y comprender) o factores externos (otros estudiantes comprenden y entienden con mayor facilidad). Estos factores suelen generar un rechazo en los niños para aprender dentro de esta rama del conocimiento, lo cual genera un sesgo en los maestros de quienes tienen habilidades para aprender más fácilmente y suelen descartar a aquellos estudiantes que encuentran difícil la comprensión de nuevos conceptos.

Por tanto, esta problemática se ve reflejada en el desempeño académico de aquellos estudiantes con dificultad en utilizar la lógica para la resolución de problemas matemáticos, y suelen tener un autoconcepto negativo sobre su aprendizaje en esta área hasta una educación superior; esto tiene como consecuencia la dificultad de resolver problemas en la vida diría que requieran el uso de la lógica o la resolución de un problema aritmético básico.

1.2.1 *Árbol de problemas*

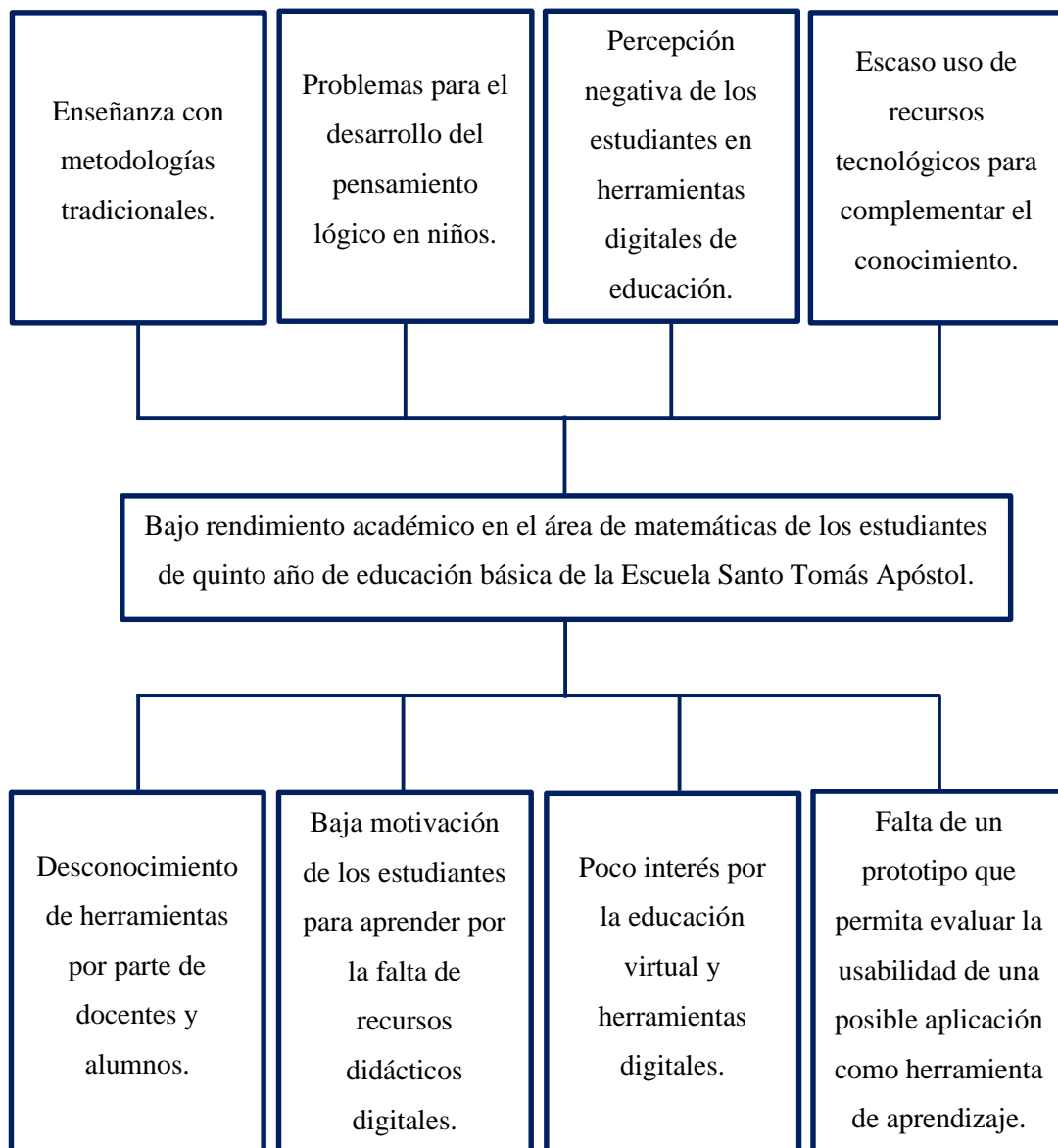


Ilustración 1-1: Árbol de problemas

Realizado por: Montero, A. 2022

1.2.2 *Prognosis*

En caso de no aplicar los resultados obtenidos de la investigación del PROTOTIPO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES ARITMÉTICAS BÁSICAS en los niños de quinto año de educación básica de la Escuela Santo Tomás Apóstol, continuará el desinterés por parte de los estudiantes para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, además esto se convertirá en una desventaja competitiva de la institución frente a instituciones que manejan recursos didácticos en las áreas digitales para complementar su malla curricular.

1.2.3 Sistematización del problema

¿Cuáles son las herramientas para la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas disponibles en la actualidad?

¿Qué métodos de enseñanza permiten a los niños aprender matemáticas a través de dispositivos móviles?

¿Cómo motivar a los niños a utilizar el prototipo de la aplicación y generar interés por su contenido para desarrollar su pensamiento lógico matemático?

¿Qué función cumple el prototipo de una aplicación móvil dentro de la institución para determinar la usabilidad del producto digital y la calidad del contenido?

1.3 Justificación

Se estima que la utilización de dispositivos móviles en América Latina aumento un 61% según un estudio realizado por GuiaLocal.com; mientras tanto con un crecimiento anual del 75% Ecuador ocupa el quinto puesto dentro de las estadísticas de uso de dispositivos móviles. De la misma forma, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos existe un 29,1% de la población que utiliza los dispositivos móviles como herramienta de aprendizaje y educación (Terán, Oña, Cobos y Miniguano, 2019). Desde el año 2014 el Ministerio de Educación modera el uso de celulares en el ámbito académico, y el docente es la persona que autoriza la utilización de este dispositivo en las actividades programadas, así mismo se promueve el móvil como herramienta pedagógica que complemente el aprendizaje.

A motivo de la pandemia, consecuencia del COVID-19, la educación virtual es una de las variables que se vio acelerada, así durante dos años los estudiantes se vieron obligados a recibir clases por medio de dispositivos electrónicos, con opiniones contrastadas si una modalidad es mejor que otra, se debe aceptar que el cambio será inminente, lo cual abre una brecha de oportunidades para la creación de herramientas pedagógicas que complementen el conocimiento que imparte el profesor. Por tanto, la solución que se propone a este proyecto es el desarrollo del prototipo de una aplicación móvil para dispositivos Android.

El fin de este proyecto es contribuir dentro del ámbito académico para aportar con una herramienta de aprendizaje para los niños de quinto año de educación básica de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol Riobamba en el área de matemáticas y evaluar la experiencia de usuario de la interfaz; para conseguir dicho fin se empezará desde la generación de ideas hasta la creación de la interfaz y su posterior prueba de usabilidad para detectar los puntos de mejora dentro del prototipo. Dentro del diseño, tanto la estética y la funcionalidad son igual de importantes, a lo largo de la carrera profesional se han impartido conocimientos tanto teóricos como prácticos para la realización de este proyecto; desde la teoría de la Gestalt, el desarrollo de pensamiento crítico

y curiosidad autodidacta para resolver problemas hasta la creación y prototipado de productos digitales.

La tecnología ha tomado un papel protagónico en la educación después de la pandemia, alrededor de dos años se vivió una realidad distinta a la que los estudiantes estaban acostumbrados, la educación virtual; durante este periodo de cambio drástico se obligó a que tanto docentes como alumnos se adaptaran a plataformas digitales, unas diseñadas específicamente para la educación virtual como son *Teams*, *Google Classroom*, aulas virtuales, etc., mientras otras fueron adoptadas por las instituciones para conseguir este fin, como Zoom. Al final el propósito de utilizar estas plataformas es el mismo, proveer una educación virtual de calidad.

Es importante destacar que el objetivo de este proyecto es realizar pruebas de usabilidad, para evaluar la experiencia de usuario y la interacción, niños – interfaz, y si esta cumple con los objetivos planteados para la solución de la problemática. Así, en lo académico se ve beneficiado al comprender como los estudiantes interactúan frente a una interfaz digital con contenido educativo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar el prototipo de una aplicación móvil para Android utilizando la metodología *Design Sprint*, que sirva como herramienta de aprendizaje del área de matemáticas de las operaciones aritméticas básicas; para estudiantes de quinto año de educación básica de la Escuela Santo Tomás Apóstol.

1.4.2 Objetivos específicos

- J Definir el enfoque central del prototipo, a través de las primeras etapas de la metodología *Design Sprint*, para identificar la problemática que se va a evaluar a través del prototipo.
- J Evaluar los resultados obtenidos durante la investigación, a través de un sistema de votos que permita conseguir un enfoque cuantitativo de la información recolectada, para continuar con la fase del desarrollo del prototipo.
- J Diseñar la interfaz de usuario y el prototipo de la aplicación en alta fidelidad, haciendo uso de herramientas de diseño y prototipado para obtener un producto tangible que pueda ser evaluado.
- J Realizar el *test* de usabilidad del prototipo, que se realizará con los niños de la Escuela Santo Tomás Apóstol de quinto año de educación básica, y así determinar cuáles son los puntos de mejora en la interfaz, a través de una prueba de usabilidad.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Marco situacional del lugar de estudio

2.1.1 Antecedentes históricos

La Unidad Educativa Santo Tomás de Apóstol es una institución fisco misional de educación regular que cuenta con alrededor de 2387 estudiantes dentro de la ciudad de Riobamba, en la provincia de Chimborazo, que cuenta con una oferta académica desde la Educación General Básica hasta el Bachillerato General. Bajo el mandato presidencial en Ecuador del Dr. José María Plácido Caamaño, el 8 de agosto de 1888, a través del Congreso de la República del Ecuador, se envía un decreto con el fin de abrir dos nuevas escuelas de artes y oficios en Riobamba y Cuenca, decisión impulsada tras el éxito que tuvo la fundación salesiana del “Protectorado Católico” en Quito desde enero de 1888 (Ponce, 2016, p.32).

Es el 5 de noviembre de 1891 que encabezados por el Padre Antonio Fusarini, director de la nueva escuela salesiana en Riobamba, emprende su viaje desde Quito, junto al Padre Agustín Bruzzone, los seminaristas Juan Milano y Carlos Chiglione y los salesianos coadjutores Juan Gertosio y Germán Conter. Además, se juntaron los seglares, José Coppo, maestro de mecánica italiano, y Alejandro Hidalgo, oriundo de Ambato, quien se especializó como zapatero en la Escuela Salesiana de Artes de Quito. El 7 de noviembre llegan a Riobamba, e inician sus labores dirigiendo diferentes talleres de Carpintería, Sastrería, Zapatería, Mecánica y Talabartería en una vetusta casa ubicada en el popular barrio de La Merced, donde por cuestiones de espacio había solo 50 estudiantes; posterior, se abrió la escuela de agricultura para los hijos de los obreros. Hoy en día es Centro de Idiomas (ILE) de la Universidad San Francisco de Quito (Ponce, 2016, p.32).

A través de una Nota Oficial, el 18 de noviembre de 1897, la Dirección de Estudios de Chimborazo autorizó a los salesianos abrir, anexa a la Escuela Profesional, una escuela Enseñanza Primaria que llevaría el nombre “Escuela Santo Tomás Apóstol”. El 20 de junio de 1945 el Padre Pedro Sagasti, alcanzó del Ministerio de Educación la Resolución Ministerial 354 que autorizaba la creación de la sección secundaria, abriendo el Bachillerato en Ciencias que se mantiene hasta hoy. Durante el año escolar 1978 – 1979, la UESTAR cambia de sede al barrio Los Pinos, al norte de la ciudad, donde desde 1962 se encontraba funcionando la Escuela Flavio León Nájera. Es en el centenario de la llegada de los salesianos a Ecuador y de la muerte de Don Bosco que bajo la dirección del Padre Guillermo Mensi en el año lectivo 1987 – 1988, estas instituciones se unificarían bajo el nombre de Santo Tomás Apóstol, ofreciendo a la ciudadanía auxiliares en Mecánica y Electricidad, además de conseguir la ayuda parcial del estado (Ponce, 2016, p.32).

El Bachillerato Técnico Industrial se crea el 21 de junio de 1995 por Resolución Ministerial número 2146, con la especialidad Electromecánica, que tuvo un tiempo de vigencia de cinco años, además, es en el año escolar 1997 – 1998 que la comunidad salesiana da inicio al “Jardín de Infantes”, hoy en día conocido como el primer año de Educación Básica, y se inicia la Coeducación. Es así como el 3 de abril de 2013 por Resolución Distrital número 431 y al contar con los tres niveles educativos: Preparatoria, Básica: Elemental, Media, Superior y Bachillerato, se constituye como Unidad Educativa Fisco misional “Santo Tomás Apóstol” de Riobamba. En la actualidad la institución se encuentra conformada por 2387 alumnos y 120 personas que integran el personal docente, administrativo y de apoyo. Bajo la dirección actual del Padre Enrique Lima como director de la comunidad, Mgs. Ximena Díaz como rectora y la Mgs. Cecilia Armijo como vicerrectora (Ponce, 2016, p.32).



Ilustración 1–2: Dirección UESTAR

Fuente: Google Maps

2.1.2 Misión y visión

2.1.2.1 Misión

La Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” de Riobamba, brinda una formación integral a niños, niñas y adolescentes, según el estilo pedagógico salesiano de Don Bosco con el fin de formar “Buenos cristianos y honrados ciudadanos” y contribuir en la construcción de una sociedad justa, solidaria, resiliente, innovadora, feliz e incluyente (UESTAR, 2022).

2.1.2.2 Visión

“En el año 2026 queremos ser reconocidos como una institución educativa de vanguardia por la formación integral de calidad y calidez que ofrecemos, por el trabajo interactivo de los actores de la comunidad educativo – pastoral, por el ambiente salesiano que se vive, por la apertura y sensibilidad a la diversidad sociocultural de las personas, especialmente de los más necesitados, por la vinculación con la colectividad y por responder a los desafíos tecnológicos y

contemporáneos de la sociedad con actitud de aprendizaje, innovación y mejora permanente” (UESTAR, 2022).

2.1.3 Organización

La organización y jerarquía dentro de la unidad educativa se encuentra las siguientes autoridades:

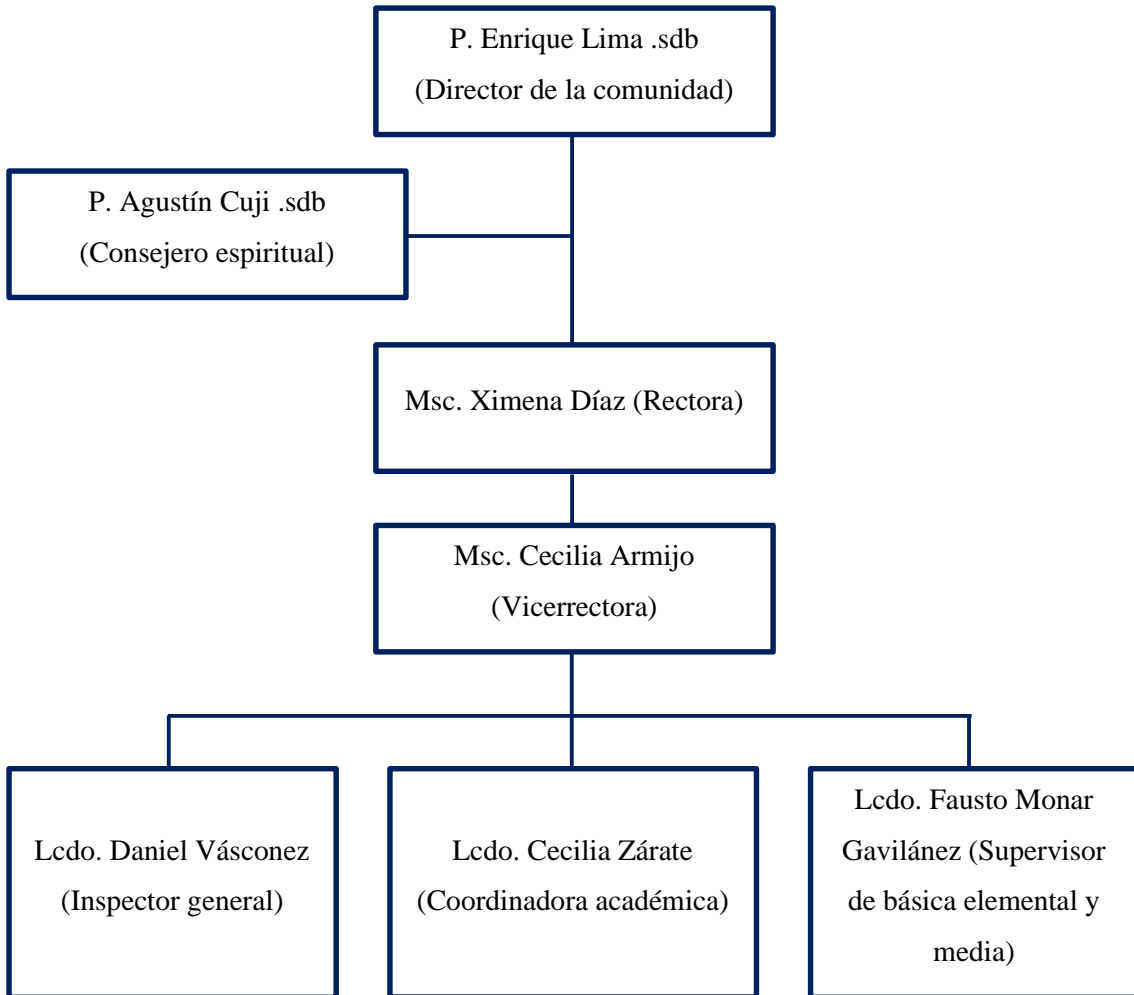


Ilustración 2–2: Organigrama UESTAR

Realizado por: Montero, A. 2022

2.1.4 Educación general básica

Según el ministerio de educación (2022) se define como Educación General Básica desde primer hasta décimo grado, periodo durante el cual los estudiantes adquieren un conjunto de capacidades y responsabilidades con base en tres valores fundamentales que son la justicia, la innovación y la solidaridad, que son parte del perfil del bachiller ecuatoriano.

2.1.4.1 Subniveles educativos

Hoy en día la Educación General Básica tiene cuatro subniveles que son:

1. Preparatoria, dirigida a los estudiantes de cinco años correspondiente al primer grado de EGB.
2. Básica elemental, para los estudiantes de 6 a 8 años, engloba el segundo, tercero y cuarto grado de EGB.
3. Básica media, ofertada para los estudiantes de 9 a 11 años, va de quinto, sexto y séptimo grado de EGB.
4. Básica superior, consta del octavo, noveno y décimo grado de EGB dirigido a los estudiantes de 12 a 14 años.

2.1.4.2 Áreas del conocimiento de la EGB

El currículo nacional de la oferta de Educación General Básica tiene un total de siete áreas del conocimiento que se desarrollan a través de las siguientes asignaturas:

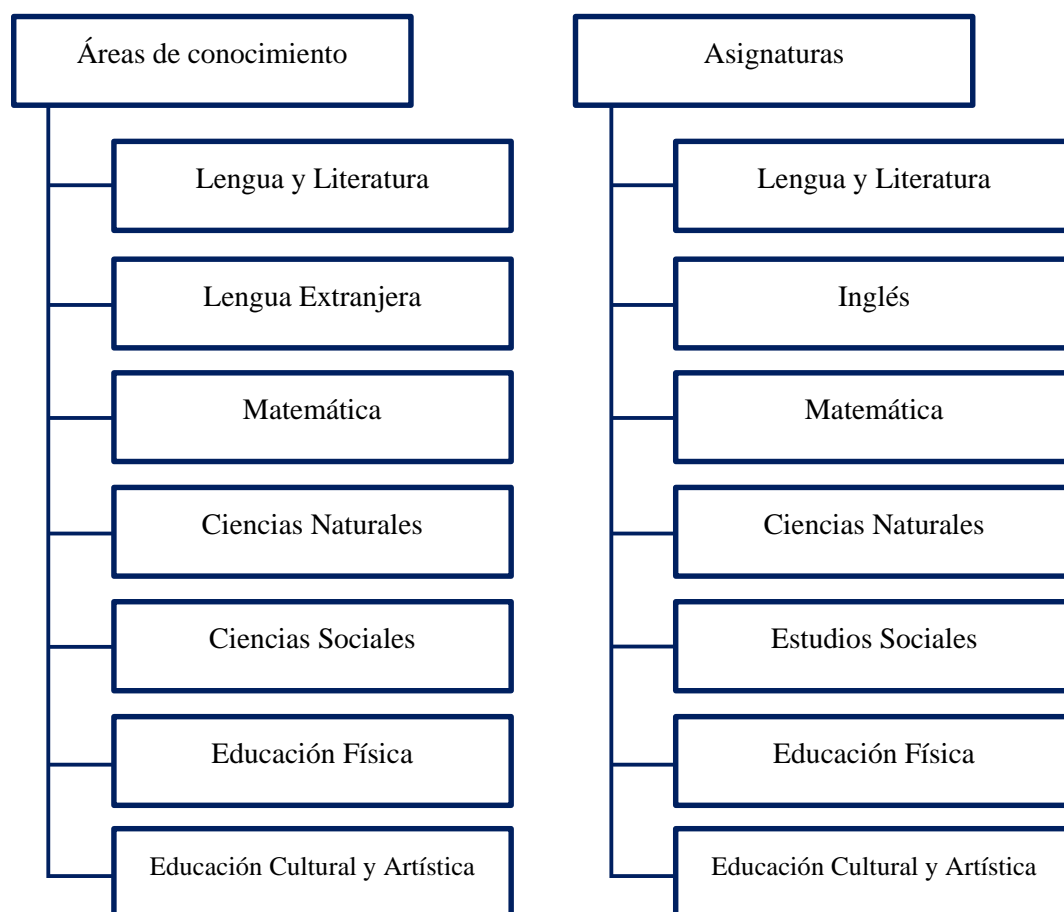


Ilustración 3-2: Áreas y asignaturas del conocimiento EGB

Realizado por: Montero, A. 2022

2.2 Marco conceptual de diseño

2.2.1 Diseño

El concepto diseño tiene diferentes definiciones, tanto teóricos como investigadores han contribuido en proponer al diseño como el acto de crear algo tangible, concreto, bidimensional o tridimensional; es igual de importante tomar en cuenta que el diseño es intrínseco al desarrollo tecnológico y social, esto quiere decir que su concepto se amplía hasta la distribución y ordenamiento de un espacio, imagen u objeto intangible como puede ser una interfaz digital (Sánchez, 2012, p.1). Por otra parte (Cassisi, 2008; citado en Arango, 2017), concibe al diseño como una manera de comunicar: “todo producto diseñado porta una determinada carga simbólica y, por tanto, puede ser interpretado y producir sentido; puede formar parte de ese fenómeno que se produce entre al menos dos o más personas”.

El diseño está presente en todo aquello que nos rodea, aunque su visión cambia dependiendo del autor, en esencia busca cumplir los mismos factores como: tener un propósito comunicacional, estar a la vanguardia con los cambios sociales y tecnológicos del siglo XXI y, sobre todo, si bien el diseño busca conseguir un producto estético la funcionalidad es igual de importante. Es así como el diseño es una herramienta de comunicación que permite expresar ideas, pensamientos y mensajes por medio de una imagen o un producto visual (García, 2018, p.25).

2.2.1.1 Principios de diseño

El diseño es una disciplina que se puede nutrir del progreso de otras ramas de estudio, no hace mucho los diseñadores tenían el objetivo de entender la naturaleza a través del arte, las ciencias y la religión, para ser capaces de resolver problemas cotidianos (Principios universales de diseño, 2018, p.12); por tal razón existen una serie de reglas, guías, percepciones y consideraciones denominadas como principios de diseño, el uso de dichos principios aumentarán las posibilidades de éxito, entendiendo al éxito como haber cumplido el propósito de la pieza gráfica o de la interfaz.

Los principios universales de diseño (2018) enlista 125 principios seleccionados a partir de diferentes disciplinas basadas en la utilidad; sin embargo, (Tognazzini, 2014; citado en Arango, 2017) establece 19 principios como punto de referencia para la evaluación heurística, moderando la usabilidad de interfaces en marcos tradicionales, *web* y dispositivos móviles. Excluyendo el color del cual se presentará más adelante:

Tabla 1-2: Principios de diseño para la evaluación heurística de una interfaz.

Principio	Concepto
Anticipación	El usuario debe ser previsto de cada elemento y función que estará disponible en la interfaz.
Autonomía	Cada usuario es libre de utilizar el sistema como mejor lo considere, de tal manera dejar que sean capaces de tomar decisiones propias.
Detectabilidad	Se debe evitar crear una ilusión falsa de simplicidad en la interfaz, del mismo modo todos los componentes necesarios para su funcionamiento adecuado deben estar visibles; aunque existe una excepción en los teléfonos móviles debido al tamaño de las pantallas.
Estética	Los diseñadores son los encargados de crear la parte estética de una interfaz, sin embargo, también se debe tomar en cuenta la funcionalidad.
Eficiencia del usuario	Esta ley indica que los usuarios deben estar ocupados en todo momento, por lo cual la interfaz debe sugerir alguna actividad.
Estado	El sistema identificará diferentes factores como: si es la primera vez que el usuario utiliza el sistema, el punto donde el usuario se quedó en la última sesión, predecir los intereses del usuario con relación al tiempo invertido dentro del sistema, y por último identificar que se encuentra haciendo el usuario durante su sesión actual.
Facilidad de aprendizaje	Una interfaz siempre requerirá un proceso de aprendizaje por mínimo que este sea; aun así, el objetivo es hacer que la interfaz se pueda utilizar desde la primera vez que se abra.
Interfaces explorables	Primero se debe entablar que elementos gráficos van como referencia, del mismo modo la interfaz debe tener un flujo de navegación claro que permita al usuario saber dónde están y que pueden seguir o retroceder; por último, es igual de importante que el usuario siempre tenga una manera de salir, cancelar o deshacer.
Ley de <i>Fitts</i>	Se refiere al tiempo que le toma al usuario alcanzar un objetivo dentro de una interfaz, se calcula por la distancia y el tamaño de dichos componentes.
Legibilidad	En una interfaz, la legibilidad se mide en dos factores: primero, asegurar que al usuario le resulte fácil leer los textos en pantalla; y segundo, que sea fácil identificar la función de cada uno de los elementos mostrados en pantalla.
Navegación visible	La interfaz debe dar la ilusión que los usuarios se encuentran en la misma pantalla, esto se consigue utilizando la misma composición y menús para lograr que el usuario crea que lo que varía es el contenido dentro de un panel.
Objetos de la interfaz humana	Los elementos de una interfaz se pueden ver, oír, sentir o solamente ser percibidos.
Proteger el trabajo de los usuarios	El sistema tiene la obligación de asegurar que los usuarios no pierdan su trabajo si surge un error, problemas de conexión a internet o una situación que no sea completamente inevitable.
Reducción del retardo	Eliminar cualquier elemento que no resulte de ayuda para la interfaz, también es importante hacer saber a los usuarios cuando están frente a un retardo

Uso de metáforas	Una metáfora hace referencia a algo familiar; dentro de una interfaz se debe extender más allá de una interpretación literal, esto quiere decir que no se debe copiar perfectamente el objeto real porque conlleva a problemas de funcionalidad. Por tanto, es suficiente conseguirla con un alto grado de iconicidad e inclusive con el llamado diseño plano que consiste en la abstracción de los objetos.
Valores por defecto	Tener en cuenta las necesidades de los usuarios para ofrecer los adecuados y solo si es necesario, además se deben cambiar fácilmente.

Fuente: Arango, 2017; Principios universales de diseño, 2018

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

Los principios del diseño tienen una función importante al momento de crear una pieza gráfica, ya que su función principal es dar una serie de normas que el diseñador puede o no seguir dependiendo el problema a solucionar; cabe destacar que seguir estas reglas no es una obligación en sí, pero si resulta importante y necesario conocer los diferentes principios de diseño para tener un contexto de cuándo y cómo deben ser aplicados; así mismo algunos diseñadores opinan que regir sus piezas gráficas bajo una serie de normas preestablecidas limita su creatividad, sin tomar en cuenta que para romper una regla, primero se necesita conocer a fondo esta (Principios universales de diseño, 2018, p.12).

2.2.1.2 Composición

En el diseño gráfico la composición viene a ser la unidad vital de una pieza gráfica, porque significa la distribución de las partes en cierto orden que permitan alcanzar la unidad vital de una forma estética; de otra manera, es la forma como se van a ordenar los elementos gráficos dentro de un formato, con el fin de comunicar objetivamente un mensaje (Maram, 2010; citado en Arango, 2017). Finalmente, para componer hay ciertas normas que se deben tomar en cuenta, entre las que se encuentran:

) **Leyes de la Gestalt**

Para entender los principios de la *Gestalt* primero se debe conocer su origen, básicamente es una corriente psicológica que surgió en Alemania a inicios del siglo XX que propone diferentes principios para explicar como el ser humano percibe su entorno; “las leyes de la *Gestalt* ayudan a entender las relaciones espaciales que se pueden establecer entre los diferentes elementos que conforman una interfaz” (Sosa y Siegel, 2010; citados en Arango, 2017). De la misma manera, Vergara (2020, p.31) enlista 9 leyes y además expone que en el diseño se encuentran desde sus formas básicas hasta la manera en cómo interactúan entre sí.

Tabla 2-2: Leyes de la *Gestalt* para el diseño de interfaces de usuario.

Leyes	Concepto
Ley de proximidad	Al colocar elementos cercanos entre sí, se pueden interpretar como un grupo.
Ley de similitud	Los elementos que comparten características visuales, como puede ser el tamaño, la forma o color, se tienden a interpretar como un grupo.
Ley de cierre	Cuando las formas están incompletas, el ojo suele cerrarlas para dar la percepción que están completas.
Ley de simetría	La mente suele percibir los elementos simétricos como similares, y a mayor distancia como uno solo.
Ley de continuación	El ojo humano siempre tiende a seguir el camino visual más coherente y sencillo, si los elementos están dispuestos en línea o curva de manera ordenada se van a percibir como si estuvieran agrupados.
Ley de destino común	Las partes de una figura parecen desplazarse hacia la misma dirección, lo que significa que la atención se centrará donde los elementos se dirijan.
Ley de la región común	Todos los elementos agrupados en la misma región se suelen percibir como un solo grupo.
Ley de la conexión	Los elementos que se encuentren conectados con otros se perciben como unidad.
Figura - Fondo	El cerebro tiende a priorizar unos elementos sobre otros, sin importar el color o dimensión de uno de los elementos.

Fuente: Vergara, 2020

Realizado por: Montero Llundu, Alex, 2022

) **Balance o equilibrio visual**

El balance hace referencia a la posición o distribución visual de los elementos dentro de una composición, mientras que, por otro lado, el equilibrio le da un sentido de igualdad por medio de diferentes balances que pueden ser: asimétrico, simétrico y radial. El balance es una percepción psicológica natural, en la cual se percibe al mundo distribuido en un eje vertical y un eje horizontal. Entre los componentes del balance visual se encuentra el peso visual, cuyo fin es la forma en la que una persona se enfoque en un elemento concreto, que consta de cinco propiedades como: el tamaño, el valor, el color, la textura y la posición (Aulaformativa, 2015).

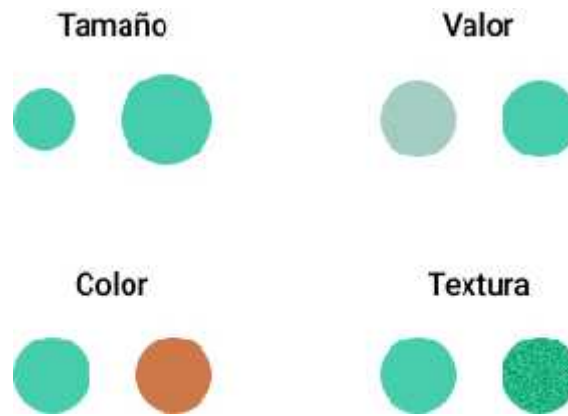


Ilustración 4-2: Propiedades del equilibrio visual

Realizado por: Montero, A. 2022

) **Dirección visual**

Santa María (2015) la dirección visual es un componente del balance visual que permite a los elementos dar un recorrido por la imagen hasta ubicar la atención en cierto plano visual, consiguiendo asignar significado a muchas cosas. Dicho de otra manera, la dirección visual es una forma de decir al espectador mira hacia allá. Entre las formas que hay para crear dirección visual están:

-) Forma: en este caso la forma de un elemento puede generar un eje y que este eje siga una dirección.
-) Ubicación relativa: se refiere a la manera en la que están organizados los elementos con respecto a ellos mismos, de tal forma guían hacia una dirección.
-) Significado: por lo general la cultura suele asignar significados a distintos elementos, dejando de lado el color, el peso o las formas.

) **Patrones de lectura**

Los patrones de lectura son una estructura natural que permite al ser humano buscar información en una composición, este depende de cómo se educó una persona para leer la información en general; por ejemplo, en occidente lo más común es la lectura en zigzag, es decir, de izquierda a derecha o de arriba hacia abajo. Los patrones de lectura ayudan a saber y poder organizar de mejor manera la información en una composición, y otorgarle la importancia a cada elemento según requiera (Gimeno, 2017). Los tipos de patrones que hay son:

Tabla 3-2: Patrones de lectura en interfaces.

Patrones de lectura	Significado
Patrón F	Este patrón se lo puede encontrar en páginas <i>web</i> textuales, como páginas <i>web</i> de noticias; se requiere que los usuarios lean de manera vertical, escanean la página de izquierda hacia abajo para encontrar los puntos de interés.
Patrón en Zigzag	Parecido al patrón en Z, se lo utiliza cuando los párrafos están más separados; resulta más dinámico que el patrón en Z.
Patrón Z	Este patrón se utiliza en páginas <i>web</i> que no están centradas en el contenido; los usuarios empiezan a leer desde la parte superior izquierda y la escanean de manera horizontal hacia la derecha.

Fuente: Gimeno, 2017

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022



Ilustración 5-2: Patrones de lectura

Fuente: <https://blog.ida.cl/disenio/interfaces-escaneables/>

) Ritmo

El ritmo es una cualidad de la composición que permite a las personas predecir el siguiente elemento que se mostrará, para que haya ritmo se necesita de la repetición y que exista un cambio para crear así una unidad que permita a las personas predecir el patrón diseñado. Por ejemplo, Instagram utiliza este recurso para crear unidad al repetirse a lo largo de la interfaz y, permitir a los usuarios, predecir qué elementos va a encontrar si continúa la navegación (Yrigoyen, 2020).



Ilustración 6-2: Ritmo

Fuente: <https://www.stampaprint.net/es/blog/acerca-de-la-impresion/la-importancia-del-ritmo-diseno-grafico>

La composición es la manera en cómo los elementos van a estar distribuidos dentro de un espacio que puede ser físico o digital; la composición dentro de las interfaces digitales cuenta con elementos como el espacio, la línea, el color, la forma, la textura e inclusive la tipografía que permiten su creación y a través de su distribución dentro de la pantalla los elementos se perciban de una manera limpia y consistente, de la misma forma la composición cuenta con diferentes leyes o normas que ayudan a mantener el orden; bien es la utilización de las leyes de la *Gestalt* que por medio de diferentes principios permiten explicar como el ser humano percibe su entorno, y entender la relación que existe con los elementos dentro de una interfaz (Maram, 2010; citado en Arango, 2017).

Al igual que las leyes de la *Gestalt*, también se encuentra el balance o equilibrio visual, que hace referencia a la posición de un elemento dentro de la composición para otorgarle equilibrio a través de un balance que puede ser simétrico, asimétrico o radial; dentro de estas normas también se encuentra la dirección visual que resulta ser un componente del balance para guiar al usuario hacia donde debe enfocar su atención que a su vez está relacionado con los patrones de lectura que van a depender como una persona fue educada para leer la información, lo más común en occidente es el patrón de lectura en Zigzag o de izquierda a derecha; por último se encuentra el ritmo, que permite a los usuarios predecir que elemento se mostrara después, lo cual se consigue a través de la repetición para crear unidad (Sosa y Siegel, 2010; citados en Arango, 2017).

2.2.1.3 *Diseño visual*

En el libro Diseñando *apps* para móviles (2013, p.119) se describe al diseño visual como la etapa más divertida del proceso, durante esta fase los diseñadores convertirán los *Wireframes* en un producto tangible con un estilo que estará definido tanto por el diseñador como por el sistema operativo. De la misma manera, García (2018, pp.26-29) propone diferentes factores para el diseño visual de una interfaz.

) **Identidad visual**

Generalmente, se suele entender a la identidad visual como un logotipo, cromática o tipografía, pero el concepto engloba un conjunto de conceptos y emociones que se convierten en la identidad de la marca (Garrett, 2011; citado en García, 2018). De la misma manera, Cuello y Vittone (2013, p.125) hacen énfasis en la importancia de crear una interfaz coherente con la identidad visual de una marca, es así como se define como una pieza de comunicación y por medio de diferentes pantallas, colores, tipografías, fondos e inclusive imágenes transmiten dicha identidad.

Claramente. Uno de los componentes de la identidad es la marca. Aunque sea tentador hacer un uso extensivo y repetido de ella, se recomienda incluirla en lugares propicios para tal fin, como pantallas introductoras, pantallas para ingresar clave y usuario, o en la sección <<Acerca de>>. De esta forma, se puede asegurar una correcta exhibición de la identidad sin afectar la navegación y la experiencia de uso. (Cuello y Vittone, 2013, p.125)

) **Pantalla inicial y logotipo**

Tanto la pantalla inicial como el logotipo será lo que el usuario observe al iniciar una interfaz, de tal manera “el ícono será el elemento gráfico que más potencia visual tenga, ya que este estará ubicado en el menú principal de los teléfonos de nuestros usuarios” (García, 2018, p.26) sus características son llamativo, simple, atractivo y diferenciador. Mientras, la pantalla inicial, también conocida como *Splash* se mostrará durante el inicio de la interfaz por unos segundos y es donde irá el logotipo.

) **Íconos**

“Los elementos iconográficos aportan un gran valor visual y son fácilmente reconocidos por el ojo humano y su interpretación es idónea dependiendo del contexto del prototipo de la aplicación” (Vergara, 2020, p.32). De la misma manera, García (2018, p.29) dice que “los íconos son elementos gráficos que ayudan a simplificar y reforzar el entendimiento de las acciones dentro del prototipo de una aplicación”.

Tabla 4-2: Tipos de íconos para el desarrollo de una interfaz visual.

Tipo	Significado
Literal	Está relacionada con la similitud de lo representado.
Metafórica	Es la relación que hay entre el representado y la representación.
Arbitraria-convencional	Los íconos que se emplean son identificados socialmente de manera convencional.
Metonímica	Asociación que se da en el cerebro entre lo representado y la representación.
De productos	Son representaciones visuales que se encuentran relacionados con productos, servicios o herramientas propias de la marca.
De sistema	Representan acciones, comandos, archivos, dispositivos o directorios.

Fuente: Vergara, 2020; García, 2018

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

) Retícula de construcción

Una retícula se utiliza para marcar el espacio donde se colocará la información con respecto al espacio de la composición, además es un recurso que ayudara a establecer las proporciones que tendrán los componentes de una interfaz (Arango, 2017, p.26). Por otro lado, “para conseguir una retícula básica, se tiene que dividir el espacio de trabajo en columnas con el mismo ancho. A mayor número de columnas, mayor flexibilidad en la distribución de los elementos” (Sosa y Siegel, 2015; citados en Arango, 2017).



Ilustración 7-2: Retículas de construcción

Fuente: <https://platzi.com/clases/1228-fundamentos-diseno/10140-reticulas-y-guias/>

Por otro lado, en el libro Diseñando *apps* para móviles (2013, p.133) la retícula es una estructura invisible en la que se apoyan los elementos visuales; y su función en la interfaz es establecer márgenes, la ubicación de botones, la separación de la tipografía y el espacio interno y externo de los contenedores.

) Tipografía

Cuello y Vittone (2013, p.136) “como en cualquier diseño, el objetivo de la tipografía es conseguir que el texto se lea con claridad”; esto se logra con una adecuada elección de la fuente, gestión de su tamaño, la separación entre líneas, el ancho de las columnas y finalmente el contraste visual con el fondo. De la misma manera, la tipografía dentro de una interfaz es un componente que se guiará en una retícula, definiendo su ubicación y posición dentro de un plano general de la interfaz.

Tabla 5-2: Lineamientos para tener en cuenta para escoger una tipografía.

Lineamientos	Concepto
Serif o sans-serif	Siempre existirá la polémica de cuál es mejor utilizar; serif es la mejor tipografía para tiempos extensos de lectura, ya que al tener tamaños muy pequeños en pantalla se complica la legibilidad. Mientras una tipografía más limpia es la ideal para tiempos cortos de lectura con mucha legibilidad.

Legibilidad y resolución	Una interfaz digital tiene características propias y ciertas limitaciones frente a los medios impresos; por tanto, esto influye en el comportamiento y el desempeño que una fuente tipográfica tenga en pantallas realmente pequeñas.
Tamaños mínimos	El tamaño tipográfico está relacionado con la distancia que el usuario sujete el dispositivo; por tanto, se deben escoger fuentes abiertas y simples para ayudar a la legibilidad del contenido. Debido a que en los teléfonos el espacio disponible en pantalla es más pequeño, requiere un ajuste del interlineado y la separación entre caracteres para que se aproveche mejor el área de visualización disponible sin afectar la legibilidad.

Fuente: Cuello y Vittone, 2013; García, 2018

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022



Ilustración 8–2: Tamaños mínimos en Android

Fuente: Cuello y Vittone, 2013, p.139

) Color

En el diseño el color es un elemento fundamental que propicia los siguientes beneficios: llamar la atención, agrupar elementos, transmitir significado y ser más estético.

El color puede lograr que los diseños resulten más interesantes y estéticos desde un punto de vista visual, además de reforzar la organización y el significado de los elementos de un diseño. Pero si se aplica de forma inadecuada, puede perjudicar seriamente la forma y la función del mismo. (Principios universales de diseño, 2018, p.48)

Igualmente, Cuello y Vittone (2013, p.143) conciben al color como un recurso vital en el diseño de una interfaz, su utilización va destinada a los encabezados, textos, botones, fondos y otros elementos que integran la interfaz. También se menciona los denominados colores reservados, cuya utilización debe ser cautelosa porque tienen connotaciones que no pueden obviarse.

Tabla 6-2: Significado connotativo de los colores reservados para las interfaces digitales.

Color	Significado
Rojo	Utilizado en errores y alertas importantes, su connotación es el peligro, además de ser un color que llama la atención de inmediato.
Amarillo	Indica prevención, connota que la acción que está a punto de hacerse traerá consigo una consecuencia, para alertar al usuario.
Verde	Este color connota éxito, por lo cual su uso es específicamente para la comprobación que una acción se ha realizado de manera correcta.

Fuente: Arango, 2017

Realizado por: Montero Llundu, Alex, 2022

El diseño visual es una etapa clave para la creación de una interfaz, ya que durante esta fase se hará de los *Wireframes* un elemento tangible que engloba desde la creación de la identidad visual del prototipo hasta la elección de la cromática y tipografía que compondrán la interfaz gráfica; es importante tomar en cuenta que el concepto de identidad visual no se limita al logotipo, sino más bien se refiere al conjunto de ideas y emociones que componen la identidad de la marca. Cuello y Vittone (2013, p.132) mencionan que lo primero que los usuarios observaran al iniciar una interfaz será la pantalla inicial y el logotipo, de tal manera el ícono debe tener mayor protagonismo tanto en el menú del dispositivo móvil como en la tienda de aplicaciones.

Los íconos tienen un gran protagonismo para aportar de valor visual a una interfaz, ya que son elementos gráficos que simplifican y refuerzan el contexto de las acciones que se puede realizar dentro del prototipo de la aplicación, estos pueden ir solos o acompañados de texto para reforzar la acción del mensaje (García, 2018, p.29). La retícula de construcción es igual de imprescindible que la identidad visual dentro de la composición de una interfaz móvil, debido a que es el espacio donde se distribuirán los diferentes elementos y resulta ser un recurso que permite establecer las proporciones de los componentes dentro de la interfaz (Sosa y Siegel, 2015; citados en Arango, 2017).

Por último y no menos importante se encuentran la tipografía y el color, el principal objetivo de la tipografía dentro de un diseño es que el texto sea legible, lo cual se logra a través de diferentes formas como escoger de manera adecuada la fuente a utilizar, el tamaño de esta, la separación que habrá entre líneas, el ancho de las columnas y el contraste que tendrá con el fondo (Cuello y Vittone, 2013, p.136). También se encuentra el color, que junto con los textos es utilizado para diferenciar aquellas frases o palabras en las que se puede pulsar, como bien pueden ser enlaces que redirijan al usuario a otros sitios. Así también se debe mantener la consistencia visual que permita al usuario de manera intuitiva y a primer vistazo identificar los elementos tipográficos interactivos (Cuello y Vittone, 2013, p.146).

2.2.1.4 Diseño mobile

En el 2007 se presentó un dispositivo que cambiaría todo, el *iPhone* por primera vez define el concepto de una tienda de aplicaciones, ya que hasta el momento de su presentación lo más común era que los dispositivos móviles tuvieran aplicaciones predeterminadas. Hoy en día las personas utilizan cada vez más sus dispositivos móviles, rodeados de un mundo multipantalla en donde los usuarios están conectados siempre (*Think with Google*, 2015).

Hoy en día, los sistemas operativos móviles más utilizados son *Android* e *IOS*, entre sus particularidades se pueden enlistar:

1. Tanto *Android* como *IOS* presentan diferencias en la distribución de los elementos de sus aplicaciones.
2. La atención del usuario siempre va a estar limitada.
3. Se debe tomar en cuenta las dimensiones de los textos y elementos al tamaño de la pantalla.
4. El celular se suele utilizar con una mano por lo general, así que los elementos deben ser fáciles de alcanzar.

) **Diseño centrado en el usuario**

El Diseño Centrado en el Usuario aparece con un enfoque iterativo que permita realizar pruebas tempranas de los prototipos, sin embargo, Arango dice lo siguiente:

El concepto de DCU ha aparecido constantemente en el contexto del desarrollo de productos usables; sin embargo, no existe un estándar que defina una única metodología de DCU y pueden encontrarse distintos modelos, pero en general, todos se orientan a los usuarios del producto, quienes deben participar durante todo el proceso; además es iterativo y multidisciplinario y su objetivo es obtener productos usables satisfactorios para los usuarios. (Arango, 2017, p.37)

El Diseño Centrado en el Usuario “es un proceso no secuencial dirigido por la información acerca de las preferencias de los usuarios del producto” (Vergara, 2020, p.25) la principal diferencia con otros enfoques es el ciclo de pruebas iterativas que hay durante el proceso de diseño hasta acercarse a una solución acertada. Con lo anterior expuesto es importante recalcar que el objetivo de este proceso es realizar tantas pruebas como sean posible para reducir las posibilidades de fallo y evitar grandes gastos económicos, siempre de la mano con los usuarios.



Ilustración 9–2: Etapas del Diseño Centrado en el Usuario

Fuente: <https://www.interactemos.com/un-enfoque-centrado-en-el-usuario-para-el-diseno-movil-y-un-proceso-de-5-etapas-para-su-uso/>

) **Diseño de Interacción**

El concepto de diseño de interacción se encuentra enlazado con la Arquitectura de Información, “se refiere a la actividad y resultado de definir el comportamiento interactivo del prototipo de la aplicación; esto quiere decir, establecer que acciones se ofrecerán al usuario en cada momento, y como responderá la *app* a las acciones que realice” (Hassan y Ortega, 2009; citados en Arango, 2017). Por otro lado, la interacción es un recurso comunicacional bidireccional entre dos partes: persona con persona, persona con objeto u objeto con objeto; que se refiere al hecho de acción y reacción; la acción se consigue en cuanto una parte emite una señal a otra y la reacción es la respuesta que se obtiene de la otra parte (Huerta, 2014; citado en Arango, 2017).

Igualmente, es importante conocer los patrones de interacción que existen para el diseño de interfaces de usuario de aplicaciones móviles, que traen consigo diferentes beneficios como: 1) agilizar el proceso de desarrollo; 2) aplicar soluciones efectivas a problemas comunes para evitar la necesidad de reevaluar cada parte del proyecto (Arango, 2017, p.41). A pesar de que la lista de patrones de interacción para dispositivos móviles es amplia (Cuello y Vittone, 2013; citados en Arango, 2017) enlista diferentes patrones subdivididos en categorías:

Navegación:

Se refiere a los patrones de interacción relacionados con la navegación dentro de una interfaz, lo más común es que deben responder a las siguientes preguntas: “¿De qué manera el usuario

recorrerá el prototipo de la aplicación?, ¿A través de menús o del contenido en sí mismo? ¿Y si viene de una notificación? ¿Cómo hará para volver atrás cuando haya avanzado?” (Cuello y Vittone, 2013, p.95).

Tabla 7-2: Patrones de interacción para la navegación en interfaces móviles.

Patrones de navegación	Utilización
Pestañas	Son utilizadas para cambiar entre pantallas con el mismo nivel de jerarquía, es importante siempre destacar la pestaña actual y no utilizarlas para acciones diferentes a la navegación; Google recomienda no utilizar más de siete pestañas.
Listas	Utilizadas para mostrar tanto textos como imágenes, de la misma manera es importante jerarquizar el contenido y es recomendado por Google agrupar los ítems relacionados para facilitar la comprensión.
Menú tipo cajón	Se despliega del lado izquierdo de la pantalla, para mostrar una lista con los contenidos ocultos hasta el momento de seleccionar; con este patrón se aprovecha el espacio, además de una manera cómoda de navegar por los contenidos.

Fuente: Arango, 2017

Realizado por: Montero Llundu, Alex, 2022

Acciones:

Las acciones son aquellas representadas por íconos en la pantalla, de igual manera la jerarquización es importante para determinar la ubicación de dichas acciones sin olvidar que las más importantes deben estar visibles; por lo general hay acciones que solo se pueden realizar en determinadas pantallas, aunque puede haber excepciones cuando sea necesario que siempre esté visible (Cuello y Vittone, 2013; citados en Arango, 2017).

Tabla 8-2: Patrones de interacción para las acciones en interfaces móviles.

Patrones de acciones	Utilización
Barra de acciones	Contiene íconos importantes y accesibles, como Compartir o Buscar, ayuda a reducir el desorden a través de un desbordamiento de acción para acciones que no se utilizan seguido; para dispositivos Android esta barra se encuentra en la zona superior.
Desborde de acciones	Para funciones extra y de uso poco frecuente, la mayor parte del tiempo están ocultas.
Buscar	Su utilización es opcional, pero en aplicaciones con grandes cantidades de datos se convierte en una función primaria, su uso puede ser por medio de texto, o también por voz.

Fuente: Arango, 2017

Realizado por: Montero Llundu, Alex, 2022

Cuadros de diálogo:

En ciertos casos habrá que interrumpir al usuario de manera temporal para que tome una decisión o presentar una explicación de algo que ha sucedido antes de continuar con su flujo de navegación, cuando un cuadro de diálogo se encuentre visible no se podrá realizar otra acción dentro de la interfaz; cuando los avisos no requieran de una decisión, su función es de informar y cuentan solo un botón para cerrarlos, su uso debe ser limitado solo para mensajes graves que no se puedan posponer. Existen otros cuadros de diálogo que necesitaran una toma de decisión por parte del usuario entre dos o más opciones para poder continuar (Cuello y Vittone, 2013, pp.110-111).



Ilustración 10–2: Cuadros de diálogo

Fuente: Cuello y Vittone, 2013, p.110

Gestos:

Los gestos son tipos de pulsaciones realizadas por el usuario sobre la pantalla de un dispositivo móvil para activar las funciones de los elementos de una interfaz. Los gestos más comunes como tocar, arrastrar o deslizar requieren como máximo dos dedos y han sido adoptados por los usuarios de una manera nativa; por tanto, se debe aprovechar la forma que han sido establecidos y respetar la consistencia con el sistema operativo (Arango, 2017, p.55).

Tabla 9-2: Patrones de interacción para los gestos en Android.

Gesto	Acción	Función
Tocar	Tocar la superficie con la yema del dedo.	Seleccionar la acción primaria.
Arrastrar	Mover sin perder el contacto.	En listas sirve para archivar o borrar elementos.
Deslizar	Deslizar perdiendo el contacto rápidamente.	Cambiar a otras pestañas.
Mantener pulsado	Tocar durante un periodo prolongado de tiempo.	Entrar al modo de edición de listas. Activa, íconos ocultos.

Doble toque	Tocar rápidamente dos veces.	Alternar entre acercar y alejar. Seleccionar texto.
Juntar y separar	Tocar la superficie con dos dedos y juntarlos o separarlos.	Aumentar o reducir el zoom.
Girar	Tocar con dos dedos mientras giras la muñeca.	Girar una imagen o un mapa.

Fuente: Arango, 2017

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

) Diseño de interfaz de usuario

Para definir Diseño de Interfaz de Usuario, primero se debe entender el significado de interfaz, la RAE lo define de dos formas: 1) “Conexión o frontera común entre dos aparatos o sistemas independientes” (RAE, 2022) y en el campo de la informática 2) “Conexión física o lógica, entre una computadora y el usuario, un dispositivo periférico o un enlace de comunicación” (RAE, 2022);



Ilustración 11–2: Interfaces de usuario

Fuente: <https://interfaz.io/descubra-como-una-buena-interfaz-de-usuario-aporta-al-exito-de-su-empresa/?lang=es>

Definir usuario es igual de importante, según Significados.com (2022) “Es la persona que utiliza un producto o servicio de forma habitual”; mientras en informática son las personas que utilizan diferentes programas, aplicaciones y sistemas de un dispositivo, que pueden ser una computadora o un celular móvil. Entonces, el concepto de interfaz de usuario es el medio que permite a una persona comunicarse con un sistema digital para recibir información y dar instrucciones al sistema.

Cuando se diseña una interfaz, el diseñador gráfico cumple un rol importante en su desarrollo, como se menciona a continuación:

Es así que el diseño de la interfaz es el centro de atención del diseñador gráfico que participa en proyectos multimedia o Web educativos y su labor no es únicamente el embellecerlos, sino, además, el considerar los elementos, factores, lineamientos y etapas del diseño de interfaz gráfica para aplicarlos al proyecto. (Rodríguez, 2005, p.2)

Aunque, según Morejón (2020, p.146) hace énfasis en la importancia que un diseñador gráfico tenga conocimientos profundos en la ingeniería de *software* y en especial la aplicación de métodos de experiencia de usuario. Finalmente, según García (2018, p.26) el diseño de interfaz engloba toda la parte visual que se mostrará a los usuarios, desde el ícono que aparecerá en la tienda aplicaciones hasta el tamaño de la fuente en la pantalla de inicio.

Tabla 10-2: Elementos de una interfaz de usuario.

Elementos	Descripción
Informativos (pasivos)	Son aquellos elementos cuyo único propósito es entregar información y no requieren interacción del usuario.
Informativos (activos)	Elementos cuyo propósito es entregar información, pero necesitan de una intervención del usuario para cumplirlo.
Interactivos	Su propósito es permitir que el usuario interactúe entregando y recibiendo información relevante en respuesta.

Fuente: Lenis, 2021

Realizado por: Montero Llundu, Alex, 2022

Principios del diseño de interfaz de usuario:

Los principios del diseño de interfaces surgen tomando en cuenta los requisitos de la interacción del hombre-máquina. Tanto las reglas de oro del diseño de interfaz que se relacionan con la funcionalidad de un producto y sin expresión en el proceso; estas reglas consisten en dar el control al usuario para reducir la carga cognitiva y construir una interfaz consecuente (Pressman, 2010 y Mandel, 1997; citados en Morejón, 2020). Entre los principios de interfaz se encuentran:

- J Familiaridad: se utiliza el uso de metáforas para que el usuario pueda comprender.
- J Mínima sorpresa: se debe hacer que el sistema sea predecible.
- J Uniformidad: se refiere a la homogeneidad que existe en la interacción de todas las pantallas.
- J Recuperabilidad: la interfaz debe permitir recuperarse de los errores.
- J Guía de usuario: cuando existe una retroalimentación significativa y coherente al existir errores sensibles.

- J Diversidad de usuarios: una interfaz debe estar orientada a cualquier tipo de usuarios.
- J Modelo mental: es la abstracción interna del usuario.
- J Modelo formal: se refiere a los elementos y las relaciones que existen entre ellos.

Estilos de las interfaces:

Cada interfaz tendrá un estilo diferente dependiendo del sistema operativo para el que esté diseñada; “la interfaz del prototipo de una aplicación es como la ropa que viste para salir a la calle. Es también la capa que hay entre el usuario y el corazón funcional de la *app*, el lugar donde nacen las interacciones” (Cuello y Vittone, 2013, p.120). La labor del diseñador es comprender la personalidad de cada sistema operativo para desarrollar aplicaciones coherentes visualmente con la plataforma que están destinadas; además, un elemento clave siempre será crear una identidad visual sólida para que diferencie de las demás y sobre todo enfocarse en la usabilidad.

J **Sistemas de Diseño**

Los sistemas de diseño son procesos que permiten establecer patrones y decidir el conjunto de elementos que tendrá una interfaz para ser utilizados durante y después de su desarrollo, además son una herramienta que permite tanto al equipo de diseño y desarrollo tener una comunicación clara de las normas que han sido creadas para el sistema (*Product Design Handbook*, 2021). Hoy en día existen diferentes sistemas de diseño disponibles para todos, que son un punto de referencia para desarrollar otro sistema con base en las buenas prácticas de los ya existentes.

Tabla 11-2: Sistemas de diseño centrado en el usuario para la construcción de interfaces.

Sistema de diseño	Explicación
<i>Material Design</i>	Es el sistema desarrollado por el equipo de Google, hoy en día es utilizado por desarrolladores para Android y aplicaciones <i>web</i> .
Polaris	Es el sistema de diseño desarrollado por el equipo de <i>Shopify</i> .
<i>IBM Design Language</i>	IBM libero su sistema de desarrollo basándose en su filosofía de ayudar a las personas a hacer el mejor que puedan.

Fuente: Slashmobility, 2020

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

El diseño ha sufrido diferentes mutaciones con el pasar de los años, es así como hoy en día el concepto de diseño *mobile* ha venido tomando fuerza durante los últimos años desde la presentación del *iPhone* en 2007 y hoy en día existe la idea que primero se debe pensar en una interfaz destinada a visualizarse en dispositivos móviles por la cantidad de usuarios que realizan sus actividades diarias desde estos dispositivos, como bien es el ejemplo de Google que coloca

en sus búsquedas a sitios web *responsive* sobre otros que no están optimizados para visualizarse en celulares; también cabe recalcar que tanto Android e IOS son los sistemas operativos más utilizados dentro del mercado de dispositivos móviles (*Think with Google*, 2015).

El diseño centrado en el usuario ha venido ganando terreno en la creación de prototipos, al contar con un enfoque iterativo que permite cernir al máximo las posibles soluciones que se puede presentar al momento de diseñar una interfaz, el principal objetivo de este enfoque es colocar a los usuarios en el centro para de esta manera reducir los posibles fallos y evitar grandes pérdidas tanto de tiempo como económicas en la maduración temprana de un prototipo móvil (Arango, 2017, p.37). Dentro del diseño centrado en el usuario también se encuentra el diseño de interacción que tiene relación con la Arquitectura de Información y su concepto hace referencia a como se van a establecer las funciones que el prototipo presente al usuario en cada momento y como este responderá a las acciones que el usuario realice (Huerta, 2014; citado en Arango, 2017).

El diseño de interfaz de usuario forma parte del diseño centrado en el usuario, al momento de hablar de interfaces digitales se refiere a la parte visual del prototipo y como este va a interactuar con los usuarios al momento de realizar las pruebas de usabilidad, además debe cumplir con ciertos principios que ayudan a dar el control de la interfaz al usuario para reducir su carga cognitiva; y otorgarle de cierto estilo que va a depender del sistema operativo al cual este destinado, ya que tanto Android como IOS tienen sus propias reglas de diseño para mantener la consistencia dentro de sus interfaces que junto al sistema de diseño permitirá establecer patrones y una serie de elementos que conformaran la interfaz para ser usados durante y después de su desarrollo (García, 2018, p.26).

2.2.1.5 Design Sprint

El *Design Sprint* es una metodología ágil creada por Google Ventures en el 2010 con el objetivo de resolver una problemática en un periodo de 5 días, divididos de lunes a viernes, en el que se realizara desde el prototipo hasta la validación de este. Una clave del *Design Sprint* es enfocarse en lo superficial porque permitirá contestar las preguntas clave para después empezar con la ejecución o inclusive buscar las herramientas que permitan realizar la idea (Castro, 2020, pp.18-19).

Tabla 12-2: Fases de desarrollo de la metodología *Design Sprint* de Google.

Fase	Actividades
Preparación	Comprende la fase de la metodología en la que se reunirá un equipo multidisciplinario de personas, además se debe pensar el reto que pretende solucionar el <i>Sprint</i> .

Entendimiento	Empieza la fase del primer día; durante esta etapa se expone el problema para que el equipo tenga la misma base de conocimiento y estos puedan dar su punto de opinión a los demás integrantes, cuál considera la mejor solución para resolver el problema.
Boceto	Esta fase se realiza en el segundo día, cada participante deberá desarrollar bocetos en papel para exponer gráficamente como perciben la solución que se va a implementar. Es importante que en los bocetos se aporten ideas claras sobre su complejidad.
Decisión	En el tercer día, se toman las decisiones de cómo será el producto, el objetivo de esta fase es juntar todas las ideas del día anterior, votar cuáles son las mejores y que se complementen entre sí.
Prototipo	El día cuatro consiste en la creación del prototipo con algún programa que permita la creación de interfaces digitales para que sea validada por los usuarios. Es clave prototipar solamente las funciones que sean más importantes a validar y no enfocarse en funciones básicas del producto.
Validación	La última fase consiste en validar el prototipo que se creó en la fase anterior, lo importante es observar cómo los usuarios interactúan con el prototipo sin intervenir para que su interacción sea lo más pegada a la realidad. Durante esta fase se determinará que se puede cambiar o mejorar y así comenzar el desarrollo del producto.

Fuente: Castro, 2020

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

2.3 Aplicaciones

2.3.1 Aplicaciones móviles

Una aplicación móvil es para un celular lo que un programa para una computadora; una aplicación “es una pieza de *software* que se ejecuta en teléfonos móviles y tabletas” (Cuello y Vittone, 2013, p.260). Existen tres categorías dentro de las aplicaciones, 1) para empezar, las aplicaciones nativas son las que se diseñan y programan específicamente para cada sistema operativo, por lo general se encuentran en las tiendas de cada sistema operativo; 2) continúa con aplicaciones *web*, que sin importar la plataforma o el sistema operativo se pueden acceder desde un navegador; 3) finalmente, las aplicaciones híbridas, son las que se encuentran disponible tanto para su utilización desde el navegador como en la tienda de aplicaciones. Si bien cada una de estas tiene sus pros y contras, primero se debe determinar y validar la idea antes de empezar con el desarrollo.

2.3.1.1 Aplicaciones nativas

Como su nombre hace mención, son aplicaciones desarrolladas exclusivamente para cada plataforma y pueden aprovechar al máximo los recursos del dispositivo en cuestión, además su principal ventaja es la tienda de aplicaciones que pone a disposición cada sistema operativo como herramienta de distribución y promoción (García, 2018, p.23); con lo mencionado anteriormente se puede decir que este tipo de aplicaciones mejoran la experiencia de uso por su acceso al sistema que permite utilizar las notificaciones y avisos aun y si la aplicación se encuentra cerrada (Arango, 2017, p.70).

2.3.1.2 Aplicaciones web

Arango (2017, p.70) “las aplicaciones *web* o *web apps* son aquellas que no necesitan instalarse, y que se visualizan usando la navegación del teléfono; por esta misma razón no son distribuidas en una tienda de aplicaciones”. También es importante mencionar que este tipo de aplicaciones no requieren actualizaciones, pero sí de que el dispositivo esté conectado a Internet para que puedan funcionar; aunque entre sus desventajas está el uso limitado de la gestión de memoria y no aprovechar la potencia de los recursos del dispositivo. Por último, la interfaz de una aplicación *web* suele ser más genérica e indiferente del estilo del sistema operativo; en este caso, la experiencia de usuario suele ser menor que con las nativas por los elementos de navegación e interacción (Cuello y Vittone, 2017, p.23).

2.3.1.3 Aplicaciones híbridas

Las aplicaciones híbridas son una combinación entre las nativas y las aplicaciones *web*; sin embargo, a diferencia de las aplicaciones *web*, las híbridas permiten acceder, utilizando librerías a las capacidades del dispositivo móvil, tal cual lo haría una aplicación nativa. De la misma manera, este tipo de aplicaciones utilizan un sistema visual que no se rige bajo los lineamientos

del sistema operativo; pero, es importante utilizar los controles y botones nativos de cada plataforma para acercarse a la estética propia de cada una (Cuello y Vittone, 2017, p.23).



Ilustración 12–2: Tipos de aplicaciones

Fuente: <https://www.raona.com/aplicacion-nativa-web-hibrida/>

2.3.1.4 Aplicaciones educativas en el área de matemáticas

En el ámbito de la educación, las matemáticas suele ser la materia más difícil de entender para muchos alumnos, “por esta razón, todos los materiales que se puedan poner a su disposición son bienvenidos. Teniendo en cuenta que suelen utilizar sus propios teléfonos móviles o tabletas, un posible recurso son las aplicaciones” (Educación 3.0, 2022). Hoy en día, en la categoría de educación dentro del área de matemáticas, existe diferentes propuestas, entre las que se encuentran:

Tabla 13-2: Aplicaciones matemáticas disponibles.

Nombre	Descripción
Bmath: aprende matemáticas para niños de primaria	Enfocada en niños en un rango de edad entre 5 hasta 10 años, tiene las funcionalidades de repasar, ampliar o mejorar las habilidades matemáticas.
Juego de tablas de multiplicar	Es una aplicación con enfoque en aquellos alumnos que empiezan a aprender las tablas de multiplicar, contiene ejercicios interactivos para repasar las tablas desde el 1 hasta el 12.
Maestro de matemáticas	Tiene la modalidad de “evolucionar” un personaje de bebé a profesor conforme el usuario pone a prueba sus conocimientos, ya sea, en suma, división, multiplicación y resta.

Juego de tablas	Cuenta con dos métodos de interacción que diversifica la experiencia, ya sea que el usuario dicte las respuestas por voz o las escriba, resulta ser una colorida y divertida alternativa para que los niños practiquen las tablas de multiplicar.
-----------------	---

Fuente: Educación 3.0, 2022

Realizado por: Montero Llundu, Alex, 2022

Las aplicaciones se han convertido en indispensables para la vida de diaria de los usuarios, hoy en día es suficiente observar cómo se han reemplazado objetos como el despertador, relojes, calendarios e inclusive libretas por las aplicaciones que trae un dispositivo móvil instaladas por defecto; cuando se busca desarrollar una aplicación móvil existen tres diferentes categorías y cada una cuenta con distintas ventajas y desventajas (Cuello y Vittone, 2013, p.260).

Primero se encuentran las aplicaciones nativas, que están desarrolladas específicamente para cada sistema operativo y pueden utilizar los recursos del dispositivo sin limitaciones (García, 2018, p.23); en segundo lugar, se encuentran las aplicaciones web que a pesar de no necesitar una instalación si requieren de un navegador para ser utilizadas, además una de sus principales desventajas es que no pueden acceder de manera nativa a los recursos del dispositivo, pero como ventaja principal no va a requerir de actualizaciones (Arango, 2017, p.70); por último, están las aplicaciones híbridas que juntan lo mejor de las nativas y las webs, ya que estas si pueden acceder a las capacidades del dispositivo móvil a través de librerías que ayudan a conseguir dicho fin (Cuello y Vittone, 2017, p.23).

Las aplicaciones educativas traen consigo un cambio de paradigma con respecto a las metodologías de educación, cambiando de métodos pasivos donde el profesor es el protagonista impartiendo el contenido por completo hacia los estudiantes y se evalúa su capacidad de memorización; por un aprendizaje activo donde los alumnos se encuentran en el centro otorgándoles de autonomía y con la capacidad de aprender haciendo, mejorando su capacidad de retención al aproximarse al 80% sobre el 20% del aprendizaje pasivo; este cambio se ha visto acelerado debido a la pandemia que empezó en el 2019 logrando que la tecnología sea más común dentro del sector educativo como la educación en línea (Educación 3.0, 2022).

2.3.2 Conceptos básicos de prototipado

Según la Real Academia Española, el término prototipo tiene dos significados: 1) en primera instancia es “Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa” (RAE, 2022); 2) una segunda instancia es “Modelo más representativo de algo” (RAE, 2022). Es así como el concepto más acertado para este proyecto es el segundo.

Para tener una idea más clara del concepto de prototipo “Son representaciones de la aplicación que sirven para probarla internamente o mediante test con usuarios, que permiten detectar errores de usabilidad en etapas tempranas de desarrollo” (Cuello y Vittone, 2013: p.77).

De tal manera, prototipo es entendido como una herramienta de evaluación “Ya se trate de un boceto inicial o de un prototipo de alta fidelidad, la función de estos elementos es valorar y comprobar el cumplimiento de especificaciones, la funcionalidad, la estética, la experiencia, las características y los detalles” (Ruales, 2017, p.7).

2.3.2.1 Niveles de Fidelidad del prototipado

La etapa más importante en el inicio de un proyecto es el prototipado, entre sus beneficios están determinar cuestiones de diseño y usabilidad, así como minimizar la cantidad de tiempo y esfuerzo que el equipo va a invertir. La fidelidad de un prototipo va a depender del contenido, el diseño visual y la interacción (Busquets, 2019). Entre los niveles de fidelidad se encuentran:

) **Prototipo en papel**

También denominado como de baja fidelidad, es un boceto rápido y sin demasiado detalle para agilizar los cambios y empezar a visualizar la solución de manera tangible. Este tipo de prototipos permiten probar el concepto, proponer el punto de partida para el proyecto y como apoyo visual que ayude a explicar la funcionalidad de la interfaz explicada por la persona que lo realizo. Por lo general, se lo realiza en papel o en herramientas digitales sin muchas funcionalidades y obtener el boceto inicial sin detalles (Lucas, 2018).

Tabla 14-2: Ventajas y desventajas de los prototipos en papel.

Ventajas	Desventajas
Rápidos de dibujar y hacer.	Por su nivel de detalle es difícil determinar su funcionalidad.
Son baratos de realizar.	No mide reacciones viscerales.
Ayudan a entablar el contexto con el equipo.	Necesita que el autor explique algunos detalles.

Fuente: Busquets, 2019

Realizado por: Montero Llundu, Alex, 2022

) **Prototipo de media fidelidad**

Son realizados con más detalle y se utiliza herramientas digitales de edición; por lo general, se hacen en blanco y negro o en escala de grises para mantener el foco en la estructura y el flujo de navegación. Tanto los *Layouts* como la arquitectura se muestran bien, y permiten validar funcionalidades (Lucas, 2018).

Tabla 15-2: Ventajas y desventajas de los prototipos de mediana fidelidad.

Ventajas	Desventajas
Son más realistas que los de baja fidelidad, por tanto, se asemejan al producto final.	Requiere más tiempo que el papel.
Al no tener definida una tipografía o colores es más flexibles, por lo que se pueden realizar los cambios fácilmente.	Se necesitan utilizar herramientas dedicadas.
Se utiliza para mostrar la estructura o flujo de navegación a personas con alto grado de elección como el gerente o cliente.	No existe interacciones y requiere de una curva de aprendizaje.

Fuente: Busquets, 2019

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

) Prototipo de alta fidelidad

El prototipo de alta fidelidad es el más cercano a la realidad, en este punto se tomarán decisiones tanto de tipografía como colores, animaciones, iconos, imágenes y sobre todo interacciones más específicas. Este prototipo debe acercarse tanto al producto final como sea posible para facilitar el trabajo de desarrollo (Busquets, 2019).

Tabla 16-2: Ventajas y desventajas de los prototipos de alta fidelidad.

Ventajas	Desventajas
Se muestran elementos listos para programarse.	Su realización es más tardada porque se muestran todos los detalles de funcionalidad y estéticos.
Más cercano a la realidad.	
La curva de aprendizaje para realizar pruebas de usabilidad es corta.	

Fuente: Busquets, 2019

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

2.3.2.2 Tecnologías para el desarrollo de un prototipo móvil

Según García (2018, pp.21-22) hay diferentes *softwares* que se pueden utilizar durante las diferentes fases del desarrollo de una interfaz, desde la planificación de las ideas hasta la presentación final cuando se exponga el producto ante el público.

-) Bocetar: para esta etapa se puede realizar con lápiz y papel o de manera digital conforme el diseñador tomó la decisión.
-) Diseñar: los *softwares* utilizados para este fin son *Adobe Photoshop*, *Adobe Illustrator* y *Figma* que permitirán la creación de las interfaces.

- J Prototipar: cuando se tenga el diseño de la interfaz, se debe empezar a realizar pruebas de usabilidad con el prototipo con herramientas como Figma que permiten su creación.

El prototipo se puede definir como la etapa previa a desarrollar un producto que cuenta con diferentes beneficios, como evaluar de manera temprana la interacción de los usuarios con la interfaz que permite ahorrar recursos económicos y de tiempo; un prototipo es una representación del posible producto final que cuenta con diferentes niveles de fidelidad, primero se encuentra el prototipo en papel o conocido como de baja fidelidad el cual consiste en realizar un boceto rápido y sin detalle para optimizar los cambios en base a una solución tangible; en segundo lugar está el prototipo de media fidelidad que a diferencia del de baja fidelidad este tiene más detalle y requiere de herramientas digitales para realizarlo ya sea en blanco y negro o en escala de grises enfocado en la estructura y el flujo de navegación; por último el prototipo en alta fidelidad es el que más se asemeja a la interfaz final de la aplicación tanto en uso de tipografías, colores, animaciones, iconos e imágenes (Cuello y Vittone, 2013: pp.77-79).

2.3.3 Elementos de la Experiencia de Usuario

Cuello y Vittone (2013, p.261) “el UX concentra las emociones y percepciones que tiene una persona al usar una interfaz o producto”. Si bien el término experiencia de usuario es amplio, su enfoque es conocer el conjunto de factores para determinar si la experiencia dentro del prototipo de una aplicación ha sido buena o mala, entre los que se encuentran tanto el diseño como la usabilidad.

2.3.3.1 Principios de experiencia de usuario

Según Cuello y Vittone (2013, p.90) “cada sistema operativo tiene su propia identidad que es reflejada en la apariencia y comportamiento de cada uno de los elementos que componen su interfaz”. Cada uno de ellos refleja su personalidad y provoca que la experiencia sea diferente a las otras; pero, existen conceptos que son considerados componentes clave del sistema operativo y de las interfaces para estos.

J Simplicidad

La simplicidad se consigue a través de la simplificación de las cosas, sin ocultar la complejidad; la visibilidad coincide con este principio, es fundamental no simplificar eliminando las funciones necesarias (Arango, 2017, p.41). Cuello y Vittone (2013, p.90) “la simplicidad visual está directamente relacionada con la usabilidad. Ser simple implica en cierta medida ser mínimo, contar con pocos elementos, pero, sobre todo, que aquellos presentes en la interfaz tengan una función bien definida”. Un dispositivo móvil no está pensado para mostrar información extensa; por tanto, la economía visual es clave junto al criterio para escoger que incluir y que no en la interfaz.

) **Consistencia**

Para entender el concepto de consistencia, en el libro Principios Universales de Diseño se define de la siguiente manera:

Según el principio de consistencia, los sistemas resultan más fáciles de utilizar y de aprender cuando las partes similares se expresan de modos semejantes. La consistencia permite transferir con eficacia conocimientos a contextos nuevos, aprender con mayor rapidez y centrar la atención en los aspectos relevantes de una tarea. (Principios universales de diseño, 2018, p.56).

Cabe recalcar que existen cuatro tipos de consistencia: estética, funcional, interna y externa; la importancia de cada una es:

Tenga en cuenta la consistencia estética y funcional en todos los aspectos del diseño. Emplee la consistencia estética para establecer identidades únicas fácilmente reconocibles, y opte por la consistencia funcional para simplificar la utilidad y la facilidad de aprendizaje. Asegúrese de que los sistemas sean siempre internamente consistentes (y externamente en el mayor posible), y cuando existan estándares comunes de diseño, respételos. (Principios universales de diseño, 2018, p.56).

Por otra parte, Cuello y Vittone (2013, pp.90-91) dicen “la consistencia se trata de respetar los conocimientos y costumbres del usuario, no solo en el interior de la interfaz, sino también en relación con el resto del SO”. Por medio de la consistencia se puede generar confianza, esto quiere decir que el usuario pueda predecir qué es lo que encontrará en la siguiente pantalla; se lo consigue a través del estilo, crear consistencia utilizando el mismo estilo en las diferentes pantallas, lo cual hace que el usuario se sienta a gusto de navegar dentro de una interfaz.

) **Navegación intuitiva**

La navegación intuitiva se encuentra ligada con la consistencia, de la misma manera para el desarrollo de una interfaz la manera de navegar entre los contenidos requiere de una mayor atención y así le resulte fácil de comprender al usuario y evitar que una navegación confusa desoriente a las personas (Cuello y Vittone, 2013, p.91). También es importante para los usuarios saber y prever que sucederá después de pulsar un botón o como se mostrarán las pantallas significa un gran alivio para el usuario porque le ahorra esfuerzos inútiles. Una navegación intuitiva se traduce como un uso fluido y sin esfuerzo de la interfaz.

2.3.4 Usabilidad

La usabilidad está asociada a la facilidad que un sistema o producto digital presenta frente a los usuarios, haciendo que sea fácil cumplir las tareas de una manera cómoda, rápida y eficaz (García, 2018, p.13). Por otro lado, la usabilidad es el estudio de los principios que existe de la eficacia percibida de un objeto, “la usabilidad no solo es el grado de facilidad de uso, sino que también es la teoría y los conocimientos detrás de los principios que permiten que dicho producto tenga esta cualidad” (Arango, 2017, p.32).

La usabilidad viene a ser un atributo de la calidad, los componentes o variables por los que está integrada para ser evaluada son la eficacia, eficiencia y satisfacción; sin embargo, Nielsen propone dos más: 1) facilidad de aprendizaje, significa cuan fácil es para los usuarios realizar tareas básicas la primera vez que utilizan un producto interactivo; 2) cualidad de ser recordado, se mide cuando un usuario utiliza nuevamente el diseño luego de un periodo de no haberlo hecho (Nielsen, 2012; citado en Arango, 2017).

Tabla 17-2: Dimensiones para evaluar la usabilidad de un producto.

Dimensiones	Concepto
Eficacia	También conocida como efectividad, es la precisión con la que los usuarios logran objetivos específicos, tanto la calidad de la solución como la tasa de errores son indicadores de efectividad.
Eficiencia	Es la relación que existe entre los recursos gastados y la exactitud e integridad con la que los usuarios consiguen las metas; mientras menos esfuerzo o recursos se necesite, mayor es la eficiencia. El tiempo de finalización de las tareas y el tiempo de aprendizaje son indicadores de eficiencia.
Satisfacción	Es la comodidad y la actitud positiva que hay hacia el producto. Es un atributo subjetivo, que se lo puede medir usando escalas de calificación de actitud.
Facilidad de aprendizaje	Es la facilidad con la que los usuarios pueden cumplir tareas básicas dentro del sistema al ser la primera vez que utilizan la interfaz del producto.
Cualidades de ser recordado	El usuario accede a la interfaz nuevamente después de un largo tiempo de no haberlo hecho, se lo mide con el tiempo que le toma al usuario volver a utilizarlo con eficiencia.

Fuente: Vergara, 2020; Arango, 2017

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

2.3.4.1 Principios de usabilidad y heurística

Jakob Nielsen en 1995 presentó 10 principios heurísticos como una guía para tener en cuenta a la hora de realizar un diseño de interacción, estos principios permiten realizar pruebas de usabilidad en sitios *web*, aplicaciones móviles, *software* o productos digitales.

Tabla 18-2: Principios de evaluación heurística de Jakob Nielsen.

Principios	Significado
Visibilidad del estado del sistema	El sistema siempre deberá mantener informados a los usuarios de lo que está ocurriendo, a través de retroalimentación apropiada dentro de un tiempo razonable.
Relación entre el sistema y el mundo real	El sistema debería hablar el lenguaje de los usuarios mediante palabras, frases y conceptos que sean familiares al usuario. Seguir las convicciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.
Control y libertad del usuario	Hay ocasiones donde el usuario elija una función por error y necesitara una salida de emergencia, marcada con claridad para dejar el resultado no deseado sin pasar por una serie de pasos; apoyarse de las funciones de rehacer y deshacer.
Consistencia y estándares	Los usuarios no deberían cuestionarse si acciones, situaciones o palabras diferentes significan en realidad la misma cosa, seguir las convicciones establecidas.
Prevención de errores	Mucho mejor que un buen diseño de mensajes de error, es un diseño que prevenga la ocurrencia de problemas.
Reconocimiento antes que recuerdo	Se deben hacer visibles los objetos, acciones y opciones; el usuario no tendría que recordar la información que se le da en una parte del proceso para seguir adelante.
Flexibilidad y tiempo de uso	La presencia de aceleradores que no son vistos por los usuarios novatos puede ofrecer una interacción más rápida a los usuarios expertos que la que el sistema puede proveer.
Estética y diseño minimalista	Los diálogos no deben contener información irrelevante o poco usada; cada unidad extra de información en un diálogo compite con las unidades de información relevante y disminuye su visibilidad relativa.
Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	Los mensajes de error deben ser claros y simples, indicando el problema de forma precisa y sugerir una solución constructiva al problema.
Ayuda y documentación	Incluso cuando el sistema pueda ser usado sin documentación, podría ser necesario ofrecer ayuda y documentación. Información fácil de buscar enfocada en las tareas de usuario, con una lista concreta de pasos y no ser extensa.

Fuente: Medium.com, 2018

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

2.3.5 Utilidad

Tanto la usabilidad como la utilidad comparten atributos, “la usabilidad define al grado en el que el usuario aprovecha o explota la utilidad de un producto, al tiempo de uso en relación con el beneficio que al usarlo justifique el esfuerzo necesario” (Vergara, 2020, p.22). La RAE (2022) define la utilidad como el interés o fruto que se saca de algo; cabe recalcar que tanto la usabilidad como la utilidad tienen el mismo nivel de importancia y estos dos determinan cuando algo es útil, ya que no importa cuán fácil de usar sea algo mientras no sea lo que el usuario necesita (Nielsen, 2012; citado en Arango, 2017). Por tanto, una interfaz vendrá a ser usable siempre y cuando cubra una necesidad (utilidad) y la curva de aprendizaje sea mínima.

La experiencia de usuario, como su nombre lo indica es la experiencia que una persona experimenta al utilizar un producto o servicio, siendo así que para el diseño de una interfaz representa desde la investigación hasta la creación del prototipo siempre en base a metodologías centradas en el usuario; entre los principios que cabe recalcar para una mejor experiencia de usuario primero se encuentra la simplicidad, relacionado directamente con la usabilidad porque significa contar con la cantidad de elementos mínimos pero importantes para las funciones de una interfaz; en segundo lugar se encuentra la consistencia, que permite reducir la curva de aprendizaje de los usuarios al utilizar una distribución de elementos similar al de otras interfaces; y por último se encuentra la navegación intuitiva, que tiene relación directa con la consistencia permitiendo al usuario prever que sucederá al pulsar un botón o cómo se van a mostrar las siguientes pantallas (Cuello y Vittone, 2013, pp.90-92).

La usabilidad se encuentra ligada a que tan fácil es utilizar una interfaz para los usuarios, entre sus características se encuentra que las tareas sean fáciles de realizar, cómodas, rápidas y eficaces; la usabilidad también es el estudio de la teoría y los conocimientos de los principios que permiten a una interfaz conseguir un alto grado de facilidad de uso para obtener la percepción de calidad que se evalúa bajo diferentes dimensiones como la eficacia, eficiencia, satisfacción, facilidad de aprendizaje y cualidades de ser recordado (Nielsen, 2012; citado en Arango, 2017). En 1995 Jakob Nielsen introdujo 10 principios heurísticos que facilitarían la evaluación de un prototipo al realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales.

2.4 Marco conceptual del objeto de estudio

2.4.1 Software educativo

El *software* educativo se ha venido utilizando desde hace tiempo atrás como complemento a la educación alrededor del mundo, trayendo consigo varios efectos positivos en el proceso de aprendizaje por medio de su utilización (Márquez, 2009; citado en Portocarrero, 2018). El concepto de *software* educativo engloba todos aquellos programas que han sido desarrollados con fines didácticos.

La literatura define el concepto genérico de software educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funciones sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Una definición más restringida de software educativo es la que lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado en un computador en los procesos de enseñar y aprender. (Sánchez, 2000; citado en El Software Educativo en el Aula, 2009).

El *software* educativo es una herramienta cuyo fin es facilitar el aprendizaje a través de la enseñanza o el entrenamiento destinados hacia los estudiantes y profesores, que permite optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje para hacerlo más eficiente y efectivo. El *software* educativo tiene un abanico amplio de posibilidades, según las necesidades del usuario; por ejemplo, puede ser utilizado por los docentes para crear y administrar lecciones, realizar evaluaciones, o a su vez facilitar el acceso a material didáctico. Por otro lado, los estudiantes también se ven beneficiados al utilizar este tipo de *software* como estudiar, realizar tareas y a su vez acceder al material didáctico (Portocarrero, 2018, p.13).

2.4.2 Definición de aprendizaje

El aprendizaje tiene una amplia gama de conceptos, “puede definirse como un cambio relativamente permanente de la conducta, debido a la experiencia, que no puede explicarse por un estado transitorio del organismo, por la maduración o por tendencias de respuestas innatas” (Klein, 2016; citado en Tapia, 2018). Tapia (2018, p.28) menciona que el aprendizaje es el conjunto de procesos por medio de los cuales se adquieren o cambian ideas, habilidades, destrezas, conductas o valores.

Tabla 19-2: Tipos de aprendizaje.

Tipos de aprendizaje	Concepto
Aprendizaje receptivo	El contenido que recibe el alumno es dado por la explicación del profesor, material impreso, información audiovisual y ordenadores.

Aprendizaje por descubrimiento	El profesor puede guiar al alumno, pero este debe descubrir el material por sí mismo antes de aprenderlo.
Aprendizaje memorístico	Son asociaciones aleatorias o cuando el alumno lo hace de manera aleatoria, se refiere a la memorización de datos, hechos o conceptos con ninguna interrelación aparente entre estos.
Aprendizaje significativo	El alumno se hace responsable de la adquisición de su conocimiento, en este caso las asociaciones tienen una correlación congruente entre sí.

Fuente: Tapia, 2018

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

2.4.2.1 Proceso de enseñanza y aprendizaje

Se percibe al proceso de enseñanza y aprendizaje como el espacio donde el principal protagonista es el alumno y el profesor tiene el deber de ser un facilitador en los procesos de aprendizaje; los estudiantes son quienes generan conocimiento por medio de la lectura, aportar experiencias y reflexionar sobre ellas, además de intercambiar diferentes puntos de vista con sus compañeros y el docente (Alvarado et al., 2018: p.611). Igualmente, Ramos (2020, p.19) expone dos grandes paradigmas del proceso de enseñanza y aprendizaje: 1) positivista, siempre que haya una situación de enseñanza se da un aprendizaje, es un punto de vista donde el alumno aprende de una forma lineal mecánica; 2) hermenéutico, el alumno ya tiene conocimientos previos y asiste a la escuela para mejorarlos, para conseguir un aprendizaje significativo.

Tabla 20-2: Paradigmas de enseñanza y aprendizaje.

Paradigmas	Concepto
Empirismo	El conocimiento proviene de todo tipo de experiencias ya sean externas o internas, según el empirismo el profesor no debe equivocarse porque puede generar malos hábitos en los estudiantes.
Constructivista	“El constructivismo ofrece un nuevo paradigma para esta nueva era de información, motivado por las nuevas tecnologías que han surgido en los últimos años” (Ramos, 2020, p.19).
Ludología	Este paradigma expone que la vida es un juego y para aprender se debe jugar; “la ludología es una multidisciplinaria emergente que investiga, crea, recrea y experimenta la esencia y significado del juego como fenómeno cultural” (Ramos, 2020, p.19).

Fuente: Ramos, 2020; Tapia, 2018

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

2.4.2.2 Aprendizaje de matemáticas básicas

El proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas muestra un alto índice de pérdida por parte de los estudiantes, causado por diferentes factores como: “su carácter rígido, la poca innovación metodológica en el aula y la poca contextualización en la enseñanza de los contenidos

desde los primeros años de escolaridad” (Vega, Niño y Cárdenas, 2021). Por otro lado, Mora (2003) expone que los docentes se enfrentan a exigencias didácticas que se encuentran en constante cambio e innovadoras; impulsando a los estudiantes a adquirir diversas maneras de conocimientos matemáticos que les permita desenvolverse en diferentes situaciones.

La enseñanza de matemáticas se realiza de distintas maneras y con ayuda de algunos medios, que cuentan con sus respectivas funciones; el más utilizado es la lengua natural (Beyer, 1994, Skovsmose, 1994 y Serrano, 2003; citados en Mora, 2003). En el contexto actual, la computadora ha sido el medio artificial que más ha distribuido diferentes temas matemáticos como juegos y aplicaciones. Medios que complementan el desempeño de los profesores en el proceso de aprendizaje y enseñanza.

Tabla 21-2: Principios de la enseñanza de las matemáticas.

Principio	Concepto
Equidad	Para garantizar la excelencia en la educación matemática, la equidad es clave, tener altas expectativas y gran apoyo para los estudiantes.
Currículo	El currículo no es solo una agrupación de actividades; mantener coherencia y estar centrado en matemáticas es fundamental, además debe estar bien articulado a través de los grados de educación.
Enseñanza	Una enseñanza efectiva de matemáticas requiere entender que conocen los estudiantes y cuáles son sus necesidades de aprendizaje, para luego presentar desafíos y apoyar su aprendizaje
Aprendizaje	La comprensión es clave para aprender matemáticas, construir nuevos conocimientos desde experiencias y conocimientos previos.
Valoración	A través de la valoración se busca complementar el aprendizaje de matemáticas y dar información útil tanto para profesores como alumnos.
Tecnología	Para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la tecnología es fundamental; debido a que influye que se enseña y mejora el aprendizaje de matemáticas (Martínez, 2007; citado en Tapia, 2018).

Fuente: Tapia, 2018

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

2.4.2.3 Aprendizaje Móvil

El aprendizaje móvil o *M-Learning* es considerado como una extensión del aprendizaje electrónico, siendo aquel que se da de manera virtual y trae consigo diferentes métodos modernos que complementan el aprendizaje a través del uso de dispositivos móviles, como son celulares, laptops, tabletas y todo aquel dispositivo con acceso a internet inalámbrico (Jaramillo, 2017, p.2). Según TEKMAN (2021) “los jóvenes aprenden de manera interactiva, son exploradores de recursos y herramientas digitales, por ello, el *M-Learning* ofrece un abanico de posibilidades muy

amplio”. La ventaja más grande del aprendizaje móvil es la posibilidad de acceder al contenido educativo en cualquier lugar y momento solo con disponibilidad de un dispositivo móvil.

El aprendizaje es un proceso cognitivo que se produce en el cerebro a través del cual se adquieren, almacenan y usan los conocimientos y habilidades adquiridos por las personas a lo largo de su vida y experiencias, igualmente en el aprendizaje se incluye las percepciones, el pensamiento, la memoria y el lenguaje que producen un cambio permanente en la conducta. El propósito del proceso de enseñanza y aprendizaje es contribuir en la formación integral de la personalidad de los futuros profesionales; es un proceso de comunicación y socialización donde el profesor es el principal agente comunicador que se encarga de exponer, organizar y facilitar los diferentes contenidos a los alumnos, mientras estos no solamente se comunican con el docente sino también entre ellos y con el resto de la comunidad (Tapia, 2018, p.28).

El proceso de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas es el reto al cual tanto estudiantes como profesores se enfrentan dentro del campo académico, para conseguir un proceso óptimo de aprendizaje y enseñanza dentro de esta área se requiere la utilización de herramientas tecnológicas que permitan una conexión omnidireccional entre el docente, el alumno y la información dentro de la red; de la misma manera es importante hacer que los alumnos se sientan acompañados en su proceso de aprendizaje a pesar de utilizar un dispositivo digital (Mora, 2003, p.184).

Es importante que la educación avance de la mano tanto de la tecnología como de la sociedad, es aquí donde el aprendizaje móvil toma protagonismo por sus diferentes ventajas como la flexibilidad que existe para acceder a la información; el rango de oportunidades que aún existe para explorar con esta metodología de aprendizaje es amplio, empezando por la ubicuidad y autonomía que son características fundamentales cuando se habla de aprendizaje móvil debido al hecho que basta con un dispositivo con capacidad para conectarse de manera inalámbrica para acceder a toda la información (Jaramillo, 2017, p.3).

2.4.3 Operaciones aritméticas básicas

Antes de empezar a definir que son las operaciones aritméticas básicas, primero se debe explicar que es la aritmética “es una rama de las matemáticas centrada en el estudio de los números”. Los números son utilizados para representar unidades de objetos, aunque pueden ser utilizados solo como números; y poder realizar diferentes cálculos que resultan muy útiles denominadas operaciones aritméticas (matemáticas18, 2019). Existen un conjunto de reglas que determinan el orden de las operaciones, de tal manera estas normas determinan el orden en el cual se va a realizar la suma, la resta, la multiplicación y la división. Un orden estándar ha sido desarrollado por los matemáticos en el cual dicta que operaciones realizar primero en un ejercicio con más de una

operación; si no existiera un procedimiento estándar para la resolución de los cálculos, cada persona podría sacar una respuesta diferente en el mismo problema (Monterey Institute). El orden de las operaciones es:

-) Primero se multiplica o divide, de izquierda a derecha.
-) Segundo se suma o resta, de izquierda a derecha.

Tabla 22-2: Operaciones aritméticas básicas.

Operación	Signos	Definición
Suma	+	La suma es la operación aritmética donde se tiene dos o más números, la cantidad de las unidades de cada uno se acumula para tener como resultado otro número que es la cantidad de todos.
Resta	-	La resta es una operación aritmética en donde se tiene dos números, se le resta al que tiene más cantidad de unidades, el que tiene menos, para obtener el número que representa la diferencia de cantidad entre estos.
Multiplicación	*	La multiplicación es la operación aritmética donde se suma varias veces el mismo número, el número que se va a multiplicar es denominado multiplicando, mientras que el número que representa la cantidad de veces que el multiplicando va a ser sumado, se conoce como multiplicador. Al resultado de la multiplicación se lo denomina producto.
División	÷	La división es una operación aritmética donde se dispone de un número mayor que UNO; el número es denominado dividiendo, y la cantidad de partes iguales que se pueda realizar el divisor.

Fuente: La Escuela Digital, 2022

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2022

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la investigación

El fin del proyecto es la creación del prototipo de una aplicación para dispositivos Android que sirva como una herramienta de apoyo para el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas, dirigido a los estudiantes de quinto año de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol de Riobamba. Para su elaboración se utiliza un enfoque cuali-cuantitativo.

) **Enfoque mixto**

Este enfoque se efectúa con el fin de recopilar información primaria cualitativa a través de una entrevista que se dirige a las docentes del quinto año de educación básica de la UESTAR, la cual ayuda a la fase de entendimiento del *Design Sprint* para empezar con el desarrollo del prototipo y continuar con las otras etapas; y por medio de encuestas que se aplican a los estudiantes que utilizan el prototipo se evalúa la usabilidad de este de manera cuantificable.

3.2 Tipo de investigación

) **Exploratoria**

Se aplica una investigación exploratoria por ser más flexible en comparación a otros tipos de estudio, a través de este método se busca obtener una visión general de la problemática que se quiere resolver con la creación del prototipo y así aumentar el grado de familiaridad con la generación de ideas respecto a cómo se aborda la realización del proyecto.

) **Investigación de campo**

La investigación de campo se efectúa con el fin de recolectar información directa acerca del problema que se quiere resolver a través del prototipo y su implementación, una vez realizada la entrevista a las docentes del quinto año de educación básica, dicha información permite elaborar una propuesta para el diseño del prototipo; mismo que se pone a prueba con los estudiantes para realizar la prueba de experiencia de usuario y aceptación del concepto.

3.3. Métodos y técnicas

3.3.1 Métodos

) **Deductivo e Inductivo**

Este método permite la recopilación y el análisis de la información recolectada de la UESTAR, para continuar con las fases consecuentes del *Design Sprint* y establecer los parámetros y el punto

inicial para la creación de la propuesta del prototipo y determinar si cumple con los principios de usabilidad establecidos por Jakob Nielsen.

) **Sintético**

El método sintético es un proceso de razonamiento que puede llegar a reconstruir un proceso por medio de diferentes elementos, que se distinguen a través del análisis, ya con las entrevistas realizadas a las docentes del quinto año de educación básica dicha información se fragmenta en incisos específicos que permiten el desarrollo de la primera etapa del *Design Sprint*.

) **Experimental**

Este método cumple una función importante dentro de las pruebas de usabilidad porque permite obtener datos a través de la experimentación y comparar con variables constantes; así estos métodos y metodologías permiten realizar una investigación tanto cualitativa como cuantitativa para tener un análisis completo antes, durante y después de la realización del proyecto.

3.3.2 Población y muestra

3.3.2.1 Población

La información de la población se toma directamente de la Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol Riobamba por medio de una solicitud al departamento directivo de la institución, se toma en cuenta el número total de los estudiantes del quinto año de educación básica son 160 con un total de cuatro paralelos y 40 alumnos en cada uno.

3.3.2.2 Muestra

Jakob Nielsen en el año 2000 descubrió que con solo 5 usuarios se logra conocer el 85% de los problemas de usabilidad que posee un prototipo; sin embargo, otros investigadores como Tom Tullis y Larry Wood dicen que una cantidad optima es de 20 a 30 usuarios (Nielsen, 2000; citado en Bueno, 2017).

La selección de la muestra se realiza a través de las docentes, quienes escogen a 5 alumnos de cada paralelo que utilizan el prototipo y completan la encuesta para evaluar la usabilidad de este; con un total de 4 paralelos se obtuvo una muestra de 20 estudiantes 10 niños y 10 niñas cumpliendo así con lo dicho por Tom Tullis y Larry Wood.

3.3.3 Técnicas e instrumentos

3.3.3.1 Entrevistas

La entrevista se utiliza como una técnica para recolectar información de una fuente primaria, en este caso a las docentes de matemáticas del quinto año de educación básica de la Unidad

Educativa Santo Tomas Apóstol Riobamba, la cual determina los puntos importantes para tener en cuenta durante el desarrollo de prototipo y las tres primeras fases del *Sprint*.

Entrevista



Tema: Prototipo de una aplicación como herramienta de aprendizaje del área de matemáticas.

Objetivo: Identificar cuales son las dificultades que los docentes del quinto año de educación básica de la UESTAR enfrentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas a través de una entrevista para el diseño del prototipo.

Toda la información que se comparta en la siguiente entrevista es privada, y será utilizada con fines académicos.

Datos generales:

Nombres:.....**Apellidos:**.....

Paralelo:.....**Fecha:**.....

Ítems programados

1. Por favor, cuénteme su experiencia siendo docente, específicamente en el área de matemáticas.
2. ¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta usted como docente a la hora de enseñar a sus estudiantes a sumar, restar, multiplicar y dividir?
3. ¿Qué factores considera usted importantes para desarrollar el pensamiento lógico en sus estudiantes?
4. ¿Cuán difícil es mantener el interés de sus estudiantes durante la clase de matemáticas?
5. ¿Cuáles son los mecanismos que emplea para recuperar la atención de sus estudiantes hacia el tema impartido?
6. Después de la pandemia, ¿Cómo considera usted que ha influido la tecnología en el aprendizaje de sus estudiantes?
7. ¿Qué herramientas utiliza usted para complementar el aprendizaje en el área de matemáticas fuera del aula?
8. ¿Cuáles son las limitaciones que impediría a los estudiantes utilizar herramientas tecnológicas dentro de la institución?
9. Considera usted la necesidad de utilizar aplicaciones móviles para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las cuatro operaciones básicas en el área de matemáticas.
10. Si usted desarrollara una aplicación para enseñar las operaciones aritméticas básicas, ¿Cuáles son los temas que esta debe contener?
11. ¿De qué manera utilizaría la aplicación que usted desarrollo como herramienta de enseñanza complementaria para sus estudiantes?

Ilustración 1–3: Entrevista

Realizado por: Montero, A. 2022

3.3.3.2 Encuestas

La encuesta es una técnica que permite evaluar de manera cuantitativa la usabilidad del prototipo para posterior a ello realizar un análisis de este, además es un medio útil para la recolección de información en un tiempo relativamente corto que se aplica a los estudiantes del quinto año de educación básica previamente escogidos por sus docentes para utilizar el prototipo.

3.5 Metodología de diseño

La metodología aplicada para la creación de este proyecto es el *Design Sprint*. Esta es una metodología ágil desarrollada por Google Ventures en el año 2010 con el fin de probar y testear ideas en un lapso de cinco días; inicialmente esta metodología consta de 5 etapas con una duración total de 40 horas distribuidas durante la semana por 8 horas diarias.

Esta metodología se efectúa porque durante su desarrollo involucra tanto a los usuarios como los diseñadores para su realización, además su enfoque es mostrar de manera gráfica las funcionalidades básicas del prototipo y responder lo esencial para ahorrar tiempo y recursos en su creación. Las etapas que se desempeñan durante la investigación son:

) Preparación

Durante la fase de preparación se realiza una investigación previa con contenidos importantes para llevar a cabo este proyecto; primero se investiga sobre la Escuela Santo Tomás Apóstol de Riobamba, su historia, su organigrama y el número de estudiantes de los quintos años; posteriormente, se obtiene información de la página *web* del ministerio de educación para tener un contexto más amplio dentro de la Educación General Básica en Ecuador. Después se procede a investigar sobre el marco conceptual de diseño con conceptos que complementen la metodología a efectuar para la realización del proyecto; finalmente, se realiza una investigación del objeto de estudio que abarca temas desde el aprendizaje hasta las matemáticas.

) Entendimiento

Es la primera fase del *Sprint* y la base para entender el proyecto, primero se empieza con una entrevista a las docentes del quinto año de educación básica de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol Riobamba para realizar una síntesis de la información que se obtiene de esta; se continúa con el planteamiento de metas a largo plazo, consiste en de manera optimista describir o pensar cómo se quiere que el proyecto se encuentre dentro de seis meses, un año y hasta cinco años; posterior se hace una sesión de votación entre 3 a 4 personas quienes disponen de tres votos para señalar las opciones que ellos consideren acorde al proyecto.

De la votación anterior se obtienen 3 metas que ayudan a establecer las preguntas del *Sprint*, durante esta etapa se debe ser pesimista y escribir todos aquellos retos que impiden alcanzar los objetivos propuestos, esto se realiza a modo de pregunta o negación; como punto siguiente se debe replantear dichos retos como oportunidades, haciendo la pregunta ¿Cómo podríamos? Para terminar la primera fase del *Sprint* se realiza un mapa de experiencia de usuario, en donde se describe como los estudiantes y docentes alcanzaran dichas metas planteadas a través de la evaluación del prototipo.

) **Boceto**

También se denomina ideación, esta fase consiste en dos etapas primordiales: la primera es Demos Rápidas, la cual consiste en buscar referencias ya sea dentro del nicho del prototipo o fuera de este, lo importante es obtener la mayor cantidad de referencias que ayudaran a la siguiente etapa de esta fase que es la ideación en cuatro pasos:

1. **Tomar notas:** en relación con las referencias que se obtuvo de las Demos Rápidas se procede a tomar notas que pueden ser bocetos o ideas que se den durante este paso, es importante tomar en cuenta tanto las preguntas como las metas del *Sprint*.
2. **Bocetar:** se establece un tiempo entre 5 a 10 minutos, durante este paso es importante que no se pare de dibujar, por lo tanto, en el lapso propuesto se procede a realizar la mayor cantidad de bocetos de acuerdo con una o varias ideas del paso anterior.
3. **Crazy 8's:** del paso anterior se selecciona una o dos opciones para realizar 8 variantes, es importante que no se tome más de 10 minutos para realizar este proceso ya que cada variante se realiza dentro de un minuto y la agilidad es indispensable para completar las 8 variaciones de este proceso.
4. **Solución final:** se procede a dibujar una o dos pantallas de la interfaz, lo importante es que la idea sea clara y añadir *post-its* para explicar aquellas opciones que no quedan del todo explicadas en el boceto.

) **Decisión**

Es la etapa previa antes de la creación del prototipo, durante esta fase se crea tanto el *Storyboard* como el flujo de usuario; el flujo de usuario es una secuencia de pantallas que los estudiantes deben seguir durante la validación del prototipo y a través del *Storyboard* se detalla como son las pantallas que se prototipan. Para finalizar con esta etapa se realiza la creación de los *Wireframes* en baja fidelidad.

) **Prototipo**

Esta etapa se inicia con la creación de los *Wireframes* en media fidelidad junto con una guía de estilo donde se establecen elementos gráficos como: logotipo, cromática, botones, íconos y tipografías; se continua con el diseño de la interfaz en alta fidelidad donde se utilizan los elementos gráficos de la guía de estilo (las pantallas a prototipar y diseñar están consideradas dentro de la fase de la decisión). Tanto el diseño como el prototipado de la interfaz se lo realiza en la herramienta Figma que permite generar un enlace para realizar la prueba con usuarios.

) **Validación**

Durante esta fase se efectúa una prueba del prototipo realizado en la etapa anterior con los estudiantes del quinto año de educación básica de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol Riobamba; posteriormente, se aplica una encuesta para evaluar la usabilidad del prototipo.

CAPITULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS

4.1 Entendimiento

4.1.1 Resultados de las entrevistas

Para la recolección de información se efectuaron cuatro entrevistas con cada docente del quinto año de educación básica de la UESTAR, cuyo fin fue obtener una visión general acerca de la problemática a la que se enfrentan las docentes al momento del proceso de enseñanza y aprendizaje en cuanto a las cuatro operaciones aritmética básicas se refiere; que se obtuvo gracias a la colaboración de la Mgs. Cecilia Armijo, vicerrectora de la Unidad Educativa.

La entrevista tuvo como objetivo identificar cuáles son las dificultades que las docentes del quinto año de educación básica de la UESTAR enfrentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas para el diseño del prototipo, durante la charla que hubo con las profesoras se establecieron diferentes directrices que hicieron de palanca para iniciar con las primeras fases del *Sprint* entre las cuales se puede destacar lo siguiente:

-) Aprendizaje interactivo
-) Retos de los estudiantes al aprender
-) Estrategias metodológicas
-) Actividades lúdicas
-) Enseñanza a través de juegos

Una vez que se sintetizó la información de la encuesta cabe mencionar que lo más importante de cada una de las profesoras es lo siguiente:

Tabla 1-4: Entrevistas a los profesores de quinto año de educación básica.

Nombre	Paralelo	Resumen
Mariela Paola Santillán López	A	Mariela menciona la importancia de hacer que la enseñanza a los niños se haga de manera interactiva, de igual manera destaca que no todos los niños aprenden de la misma manera y al mismo tiempo, lo cual permite que ella se encuentre buscando nuevas alternativas para enseñar a sus alumnos.
Natalia Chávez Aguirre	B	Natalia dice que el reto más difícil al que se enfrenta es en hacer que los niños entiendan que las matemáticas son exactas, además que las actitudes y aptitudes son

		diferentes por lo cual su aprendizaje se encuentra anexo a estas haciendo que cada uno aprenda a su ritmo.
Evelyn Xiomara Valderrama Vásquez	C	Evelyn destaca la importancia de utilizar estrategias lúdicas para el aprendizaje de las operaciones básicas en los niños, ella considera que con una metodología adecuada se puede optimizar la enseñanza, además cabe destacar que para ella es importante aprender jugando; porque lo que se aprende jugando es difícil de olvidar y fácil de aprender.
Martha Marlene López Guileapi	D	Martha cuenta que uno de los retos a la hora de enseñar es que los padres no complementen ese aprendizaje en casa y no se comprometan con la educación de sus hijos; así mismo considera sumamente importante que los niños aprendan jugando.

Fuente: Entrevistas

Realizado por: Montero Llundu, Alex, 2023

4.1.2 Definición de metas

Durante la definición de metas a corto y largo plazo se debió ser optimista, en tres sesiones de 5 minutos cada una se realizó la pregunta ¿Dónde queremos estar en seis meses, un año, o inclusive en cinco años desde ahora? Posterior a ello se organizó una sesión de votación para obtener las tres metas que definieron el *Sprint*.



Ilustración 1–4: Metas del *Design Sprint*

Realizado por: Montero, A. 2023

4.1.3 Retos del *Sprint*

Una vez finalizado la votación de metas, llegó el momento de ser pesimista con respecto al prototipo, respondiendo preguntas como: ¿Cómo podría fallar? Y ¿Qué puede impedirnos alcanzar las metas? Esto se efectuó en dos sesiones de 5 minutos cada una en base a las tres metas

seleccionadas de la sesión de votación y así se determinó los retos que implican esta sesión del *Design Sprint*.

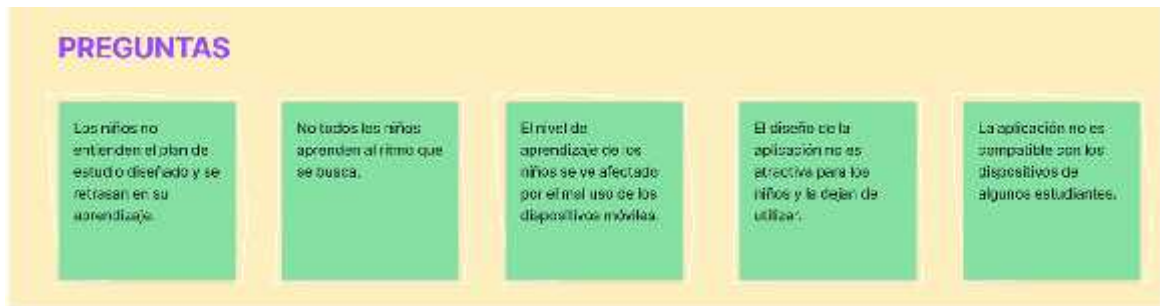


Ilustración 2-4: Retos del *Design Sprint*

Realizado por: Montero, A. 2023

4.1.4 ¿Cómo podríamos?

La última parte de la definición de metas consistió en replantear los retos del *Sprint* en oportunidades, al igual que en etapas posteriores se trabajó en dos sesiones de 5 minutos cada una para esta técnica; en la que se realizó una sesión de votación junto con la directora del proyecto de titulación y 5 compañeros de la carrera, donde se obtuvo un total de 5 oportunidades que posterior se incluyó en el mapa de experiencia de usuario.

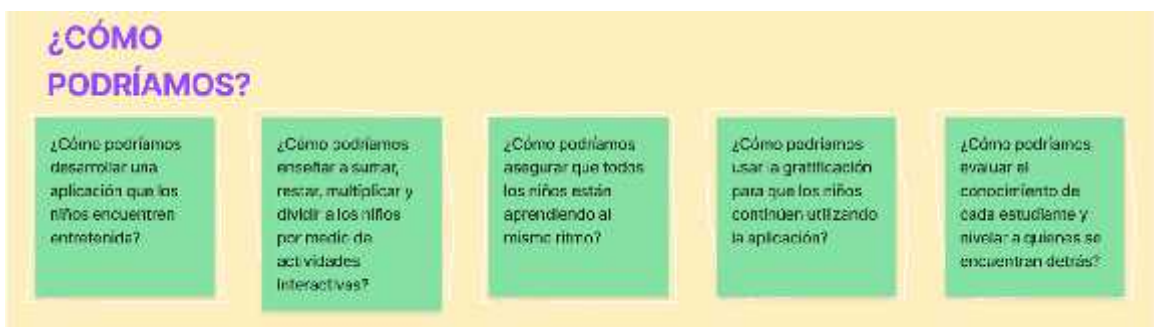


Ilustración 3-4: ¿Cómo podríamos? del *Design Sprint*

Realizado por: Montero, A. 2023

4.1.5 Mapa de experiencia de usuario

El mapa de experiencia de usuario se llevó a cabo como la última parte de la fase de entendimiento de la metodología de diseño, una vez que se contó con las metas, los retos y las oportunidades se realizó una última votación que determinó la meta principal del *Sprint* que fue colocada en la parte superior derecha de la hoja y así se trazó el recorrido que los niños realizaron durante la prueba de usuario, debajo de cada paso se colocó un reto o una oportunidad que permitió que la interfaz y el prototipo se desarrollaran de una manera correcta, al ser la última parte de la primera fase fue importante tomar en cuenta la relevancia de cada parte del recorrido ya que a partir de este punto se estableció la esencia del proyecto.



Ilustración 4-4: Mapa de experiencia de usuario

Realizado por: Montero, A. 2023

4.2 Boceto

4.2.1 Demos rápidas

Se realizó una búsqueda de diferentes soluciones que sirvieron para la realización del prototipo, el *Design Sprint* al ser una metodología de agilidad se requirió hacer sesiones que no duraran más de 40 minutos, así que durante una sesión de 30 minutos se realizó una breve investigación de aplicaciones e interfaces similares y de otros nichos; si bien las interfaces comparten elementos similares a nivel de diseño y de composición, haber contado con varias referencias permitió el diseño de una interfaz que conto con su propia esencia e identidad, además se redujo la curva de aprendizaje con los niños durante la prueba de usabilidad y estas demos sirvieron como punto de partida para el desarrollo de los siguientes pasos de la segunda fase del *Design Sprint*.



Ilustración 5-4: Demos rápidas

Realizado por: Montero, A. 2023

4.2.2 Tomar notas

Ya con las demos rápidas se procedió a tomar nota de ideas que surgieron durante la sesión, de igual manera para cumplir con el objetivo del *Sprint* se efectuó una sesión de 10 minutos en la cual se escribieron conceptos que ayudaron a la parte gráfica de la interfaz.

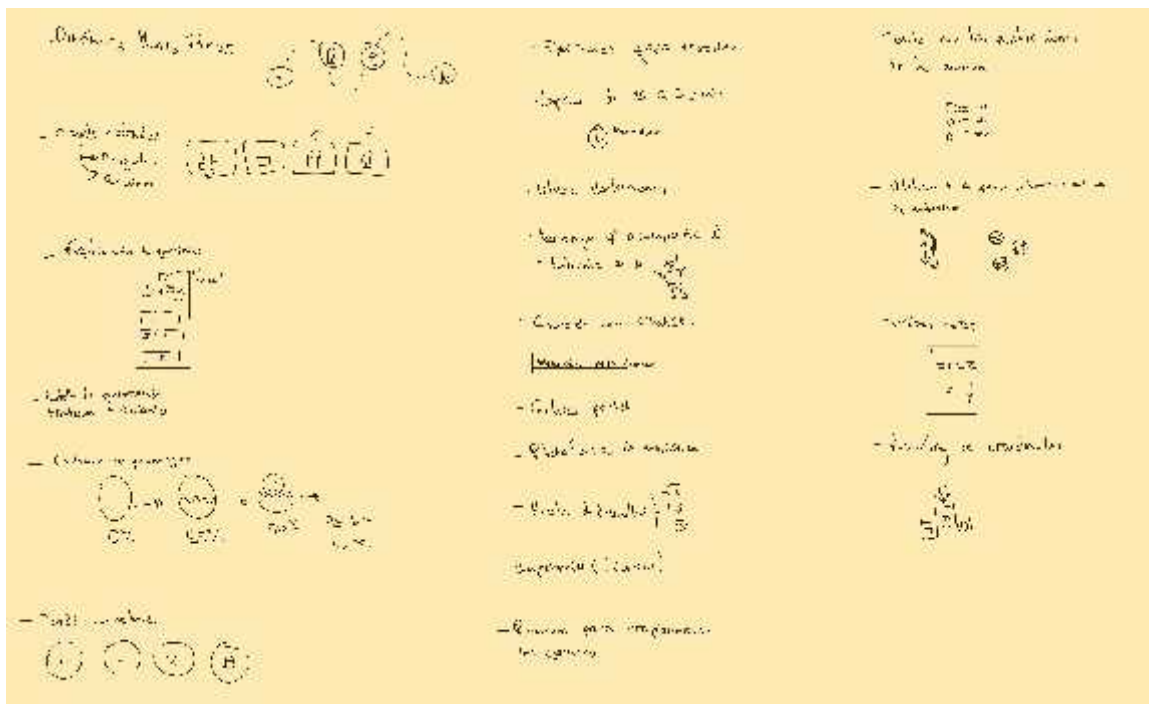


Ilustración 6-4: Notas rápidas

Realizado por: Montero, A. 2023

4.2.3 Bocetar

Una vez con las notas rápidas el paso siguiente fue empezar a dibujar, se llevó a cabo en una sesión de 10 minutos durante la cual fue importante mantener el foco en lo esencial y plasmar ideas, elementos y el *layout* del diseño de la interfaz.

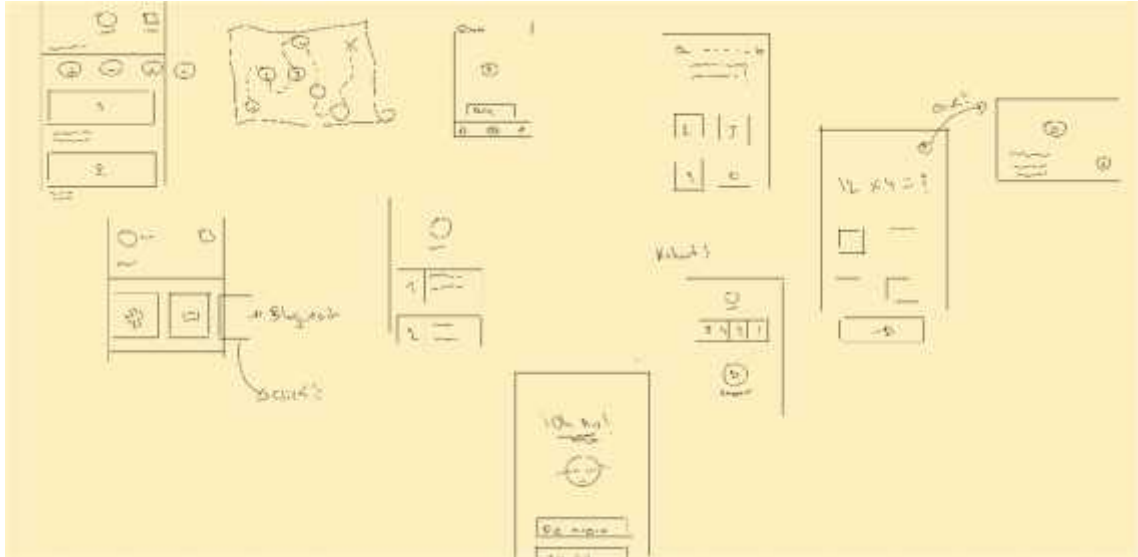


Ilustración 7-4: Bocetos rápidos

Realizado por: Montero, A. 2023

4.2.3 Crazy 8's

En base a las notas rápidas y los bocetos, se efectuó una sesión de 8 minutos la cual consistió en la creación de una idea en un minuto, lo más importante en este paso fue no parar de dibujar y pivotar cada idea y concepto.

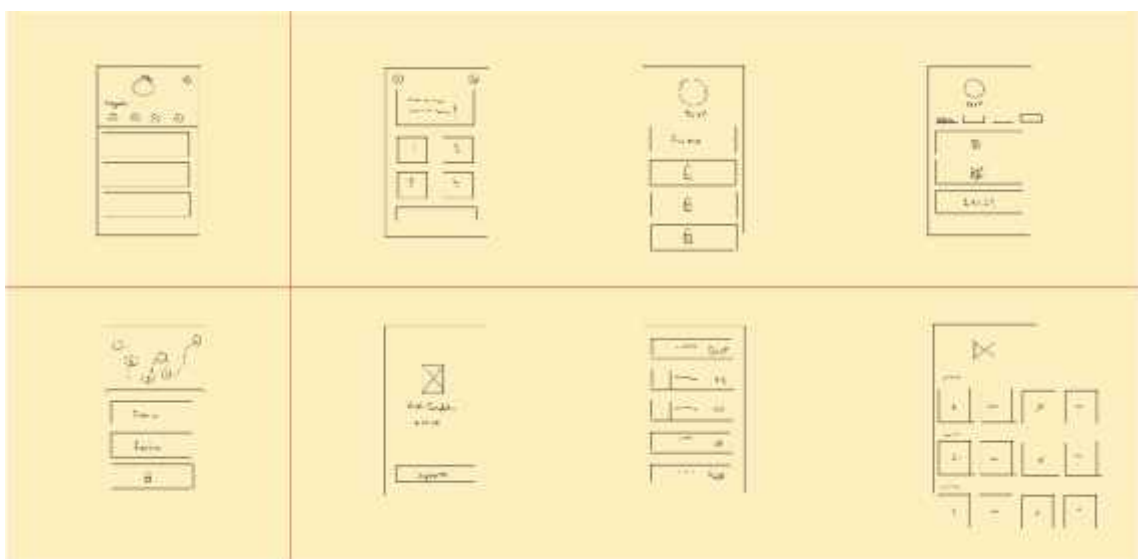


Ilustración 8-4: Crazy 8's

Realizado por: Montero, A. 2023

4.2.4 Solución final

Para este paso se realizó una sesión de 20 minutos durante la cual se efectuó a dibujar de manera rápida dos pantallas de la interfaz, fue indispensable que la idea se explique por sí misma y complementar con *post-its* aquella que se requirió ser reforzado.

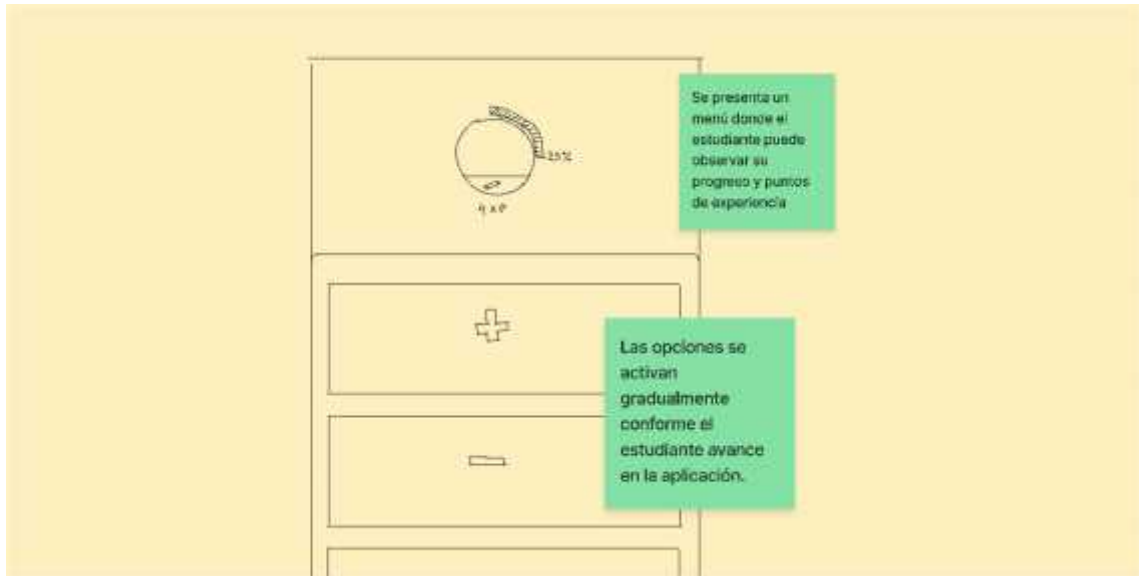


Ilustración 9-4: Solución final - pantalla de inicio

Realizado por: Montero, A. 2023

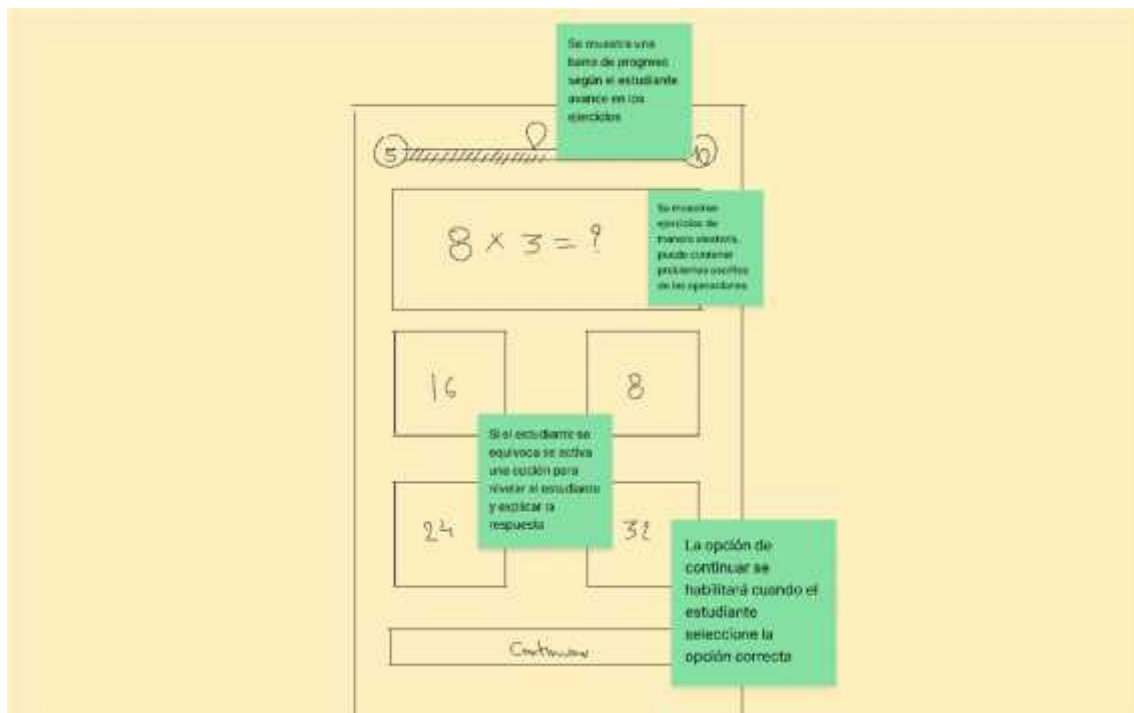


Ilustración 10-4: Solución final – pantalla de juego

Realizado por: Montero, A. 2023

4.3 Decisión

4.3.1 Mapa de flujo de usuario

Como parte de la etapa 3 del *Design Sprint* se desarrolló el flujo de usuario en donde se definió cada pantalla por la cual los niños navegaron durante la prueba de usuario, esto ayudo a conocer cuáles fueron las pantallas que se prototiparon.

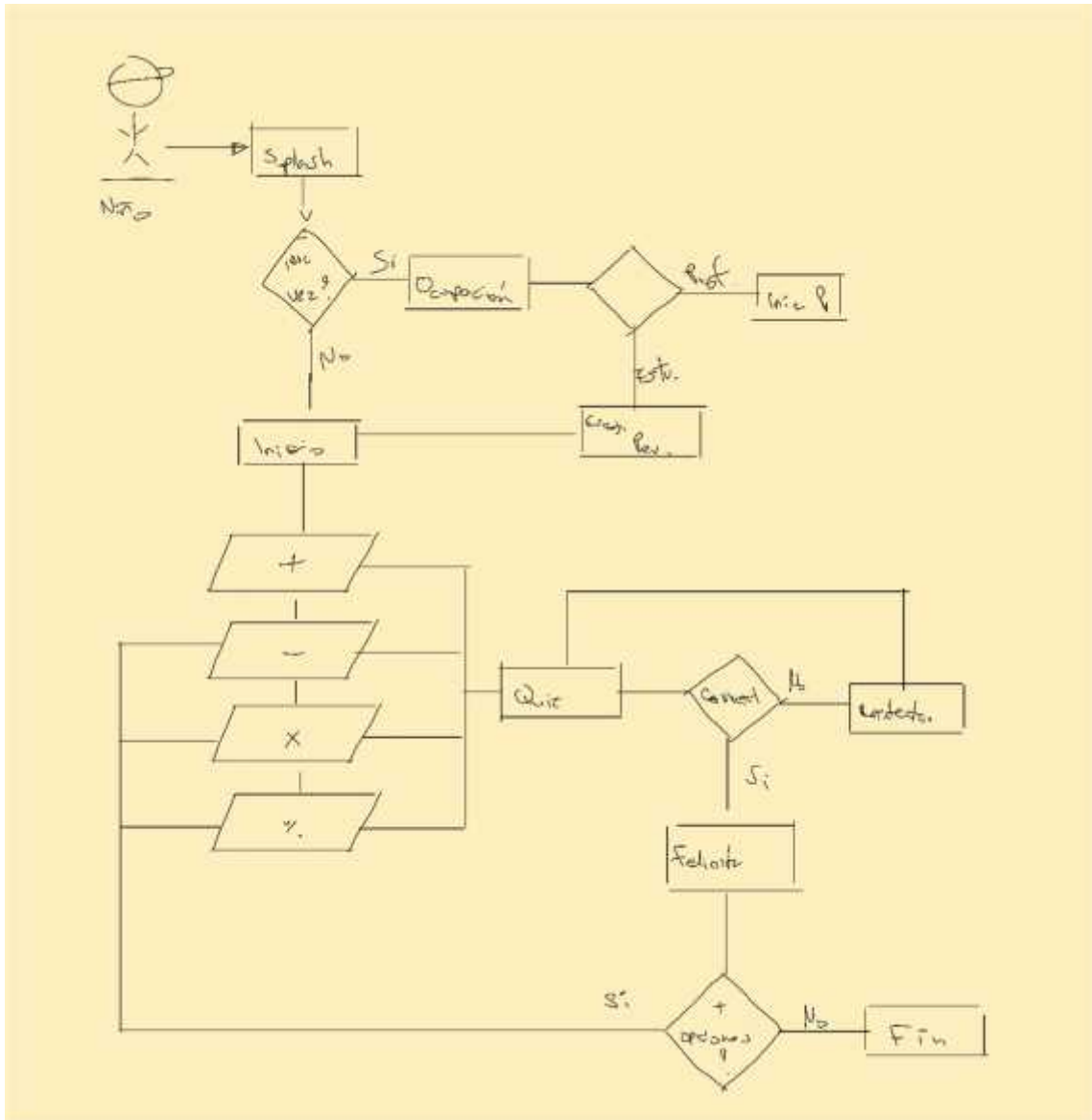


Ilustración 11-4: Flujo de usuario

Realizado por: Montero, A. 2023

4.3.2 Storyboard

Una vez que se definió el flujo de usuario se realizó el *storyboard* que permitió construir una percepción de las características y la funcionalidad que tuvo el prototipo, también se ilustró como se esperaba que los niños interactuaran con este.

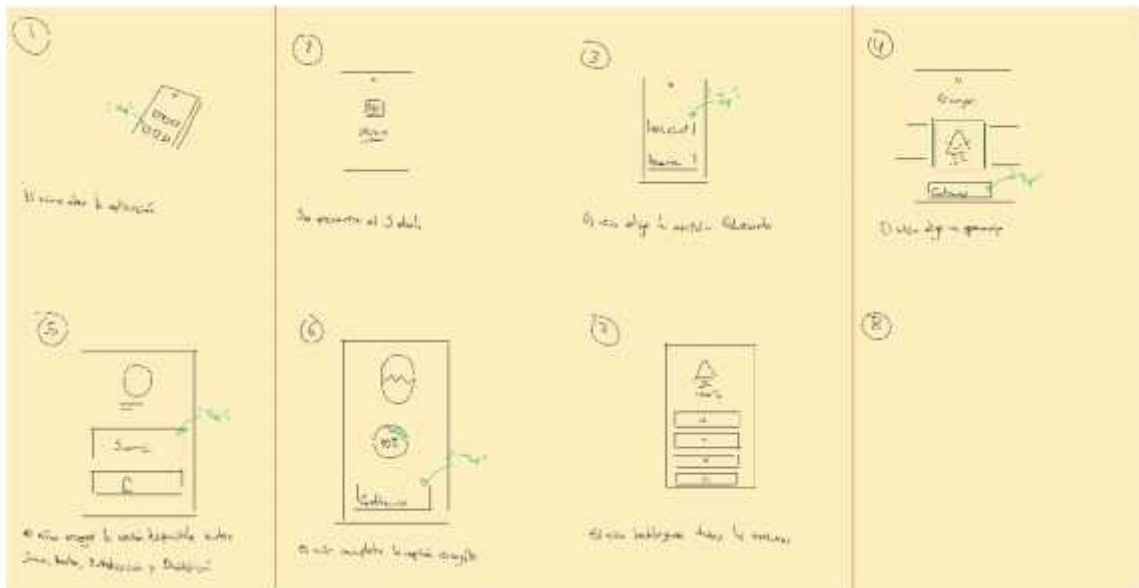


Ilustración 12–4: Storyboard

Realizado por: Montero, A. 2023

4.3.3 Wireframes en baja calidad

Durante esta parte se plasmó a manera general como se esperaba que se vieran las diferentes pantallas y en base al flujo de usuario la interacción que existió entre estas, además se determinó que elementos se incluyeron dentro de la interfaz.

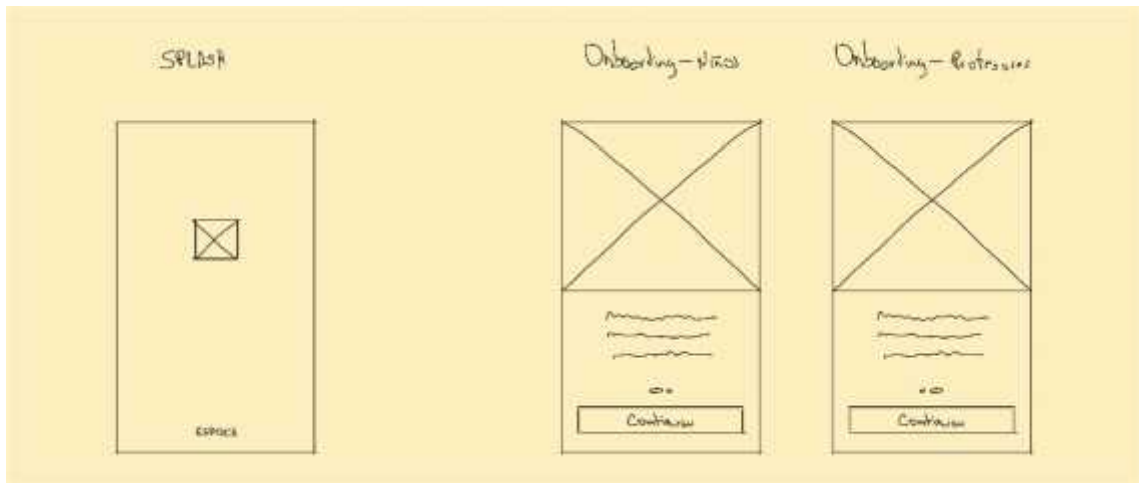


Ilustración 13–4: Wireframes Splash y Onboarding

Realizado por: Montero, A. 2023

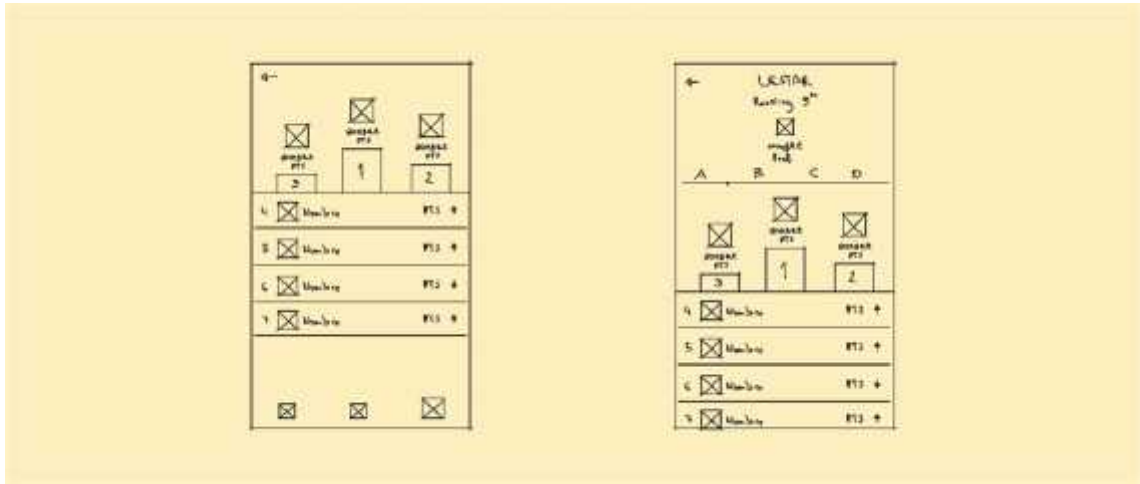


Ilustración 14-4: Wireframes pantalla de puntuaciones

Realizado por: Montero, A. 2023

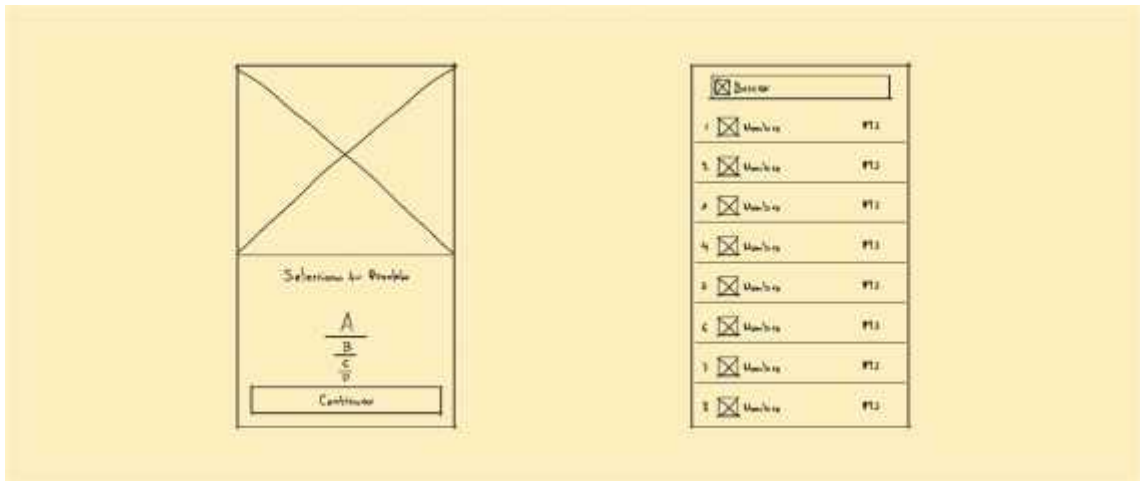


Ilustración 15-4: Wireframes pantalla de paralelos y perfiles

Realizado por: Montero, A. 2023

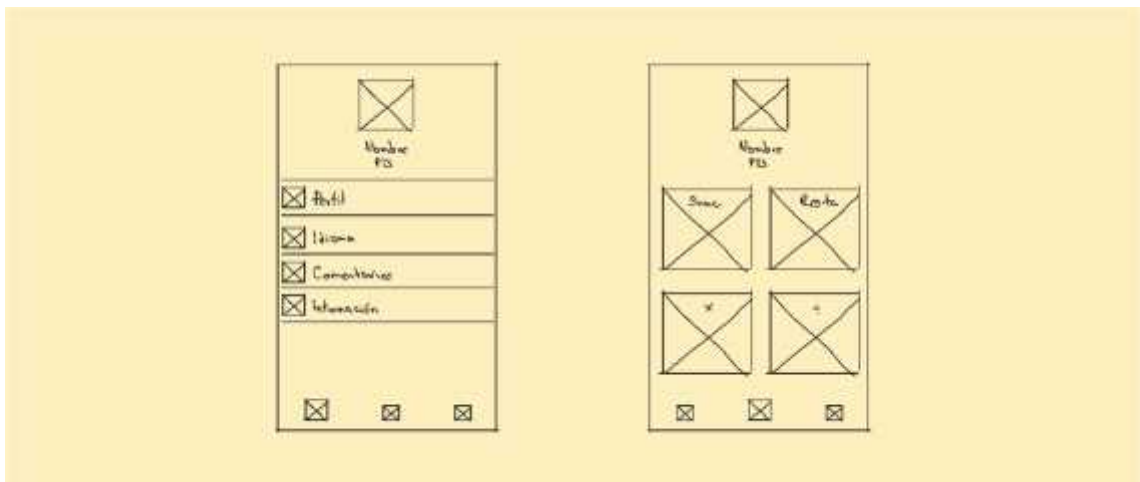


Ilustración 16-4: Wireframes pantalla de principal y configuraciones

Realizado por: Montero, A. 2023

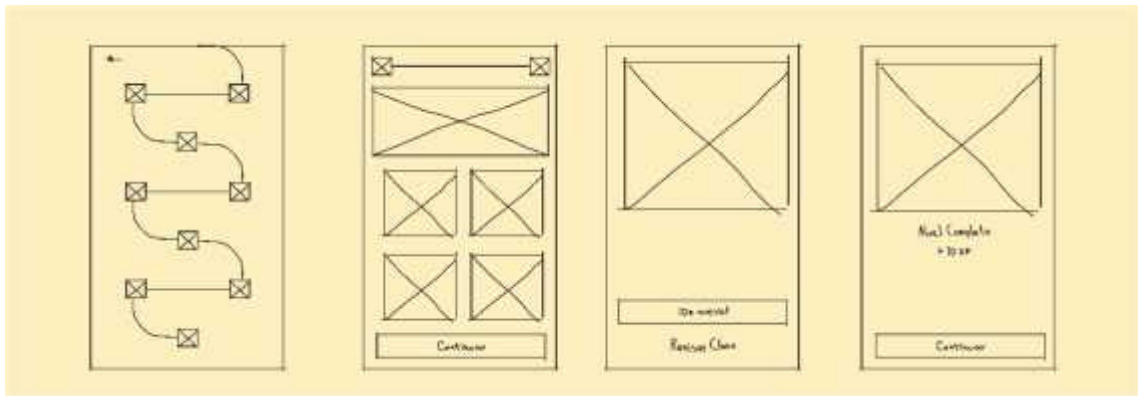


Ilustración 17-4: Wireframes pantallas de juego

Realizado por: Montero, A. 2023

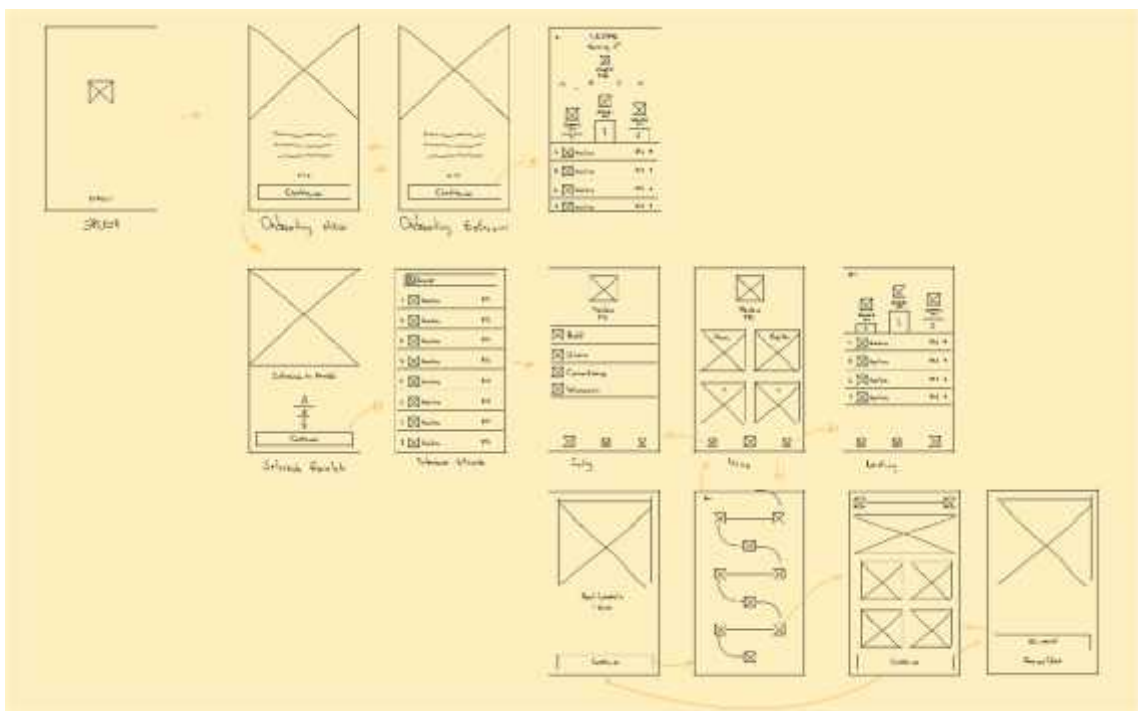


Ilustración 18-4: Wireframes flujo de usuario

Realizado por: Montero, A. 2023

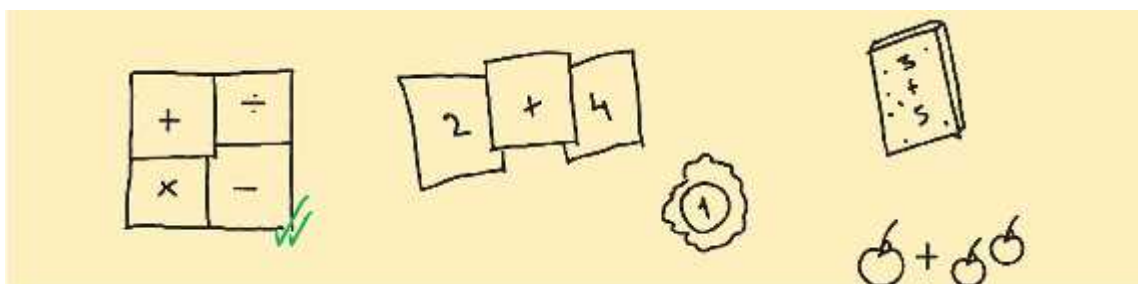


Ilustración 19-4: Boceto de marca

Realizado por: Montero, A. 2023

4.4 Prototipo

Durante la fase previa a terminar el *Sprint* se realizó diferentes actividades que permitieron la creación del prototipo; primero se definió la guía de estilo donde se encuentra: logotipo, cromática, tipografía, íconos y botones.

) Guía de estilo

Dentro de la guía de estilo se incluyó diferentes elementos que permitieron la construcción de la interfaz gráfica del prototipo; el Isologo denotó la esencia de las operaciones aritméticas básicas que junto a la cromática se representó cada operación con un color, el rojo para las sumas, el verde para las restas, el morado para las multiplicaciones y el amarillo para las divisiones; también dentro de esta guía se incluyó los íconos de la interfaz junto con el uso y estilos de la tipografía.

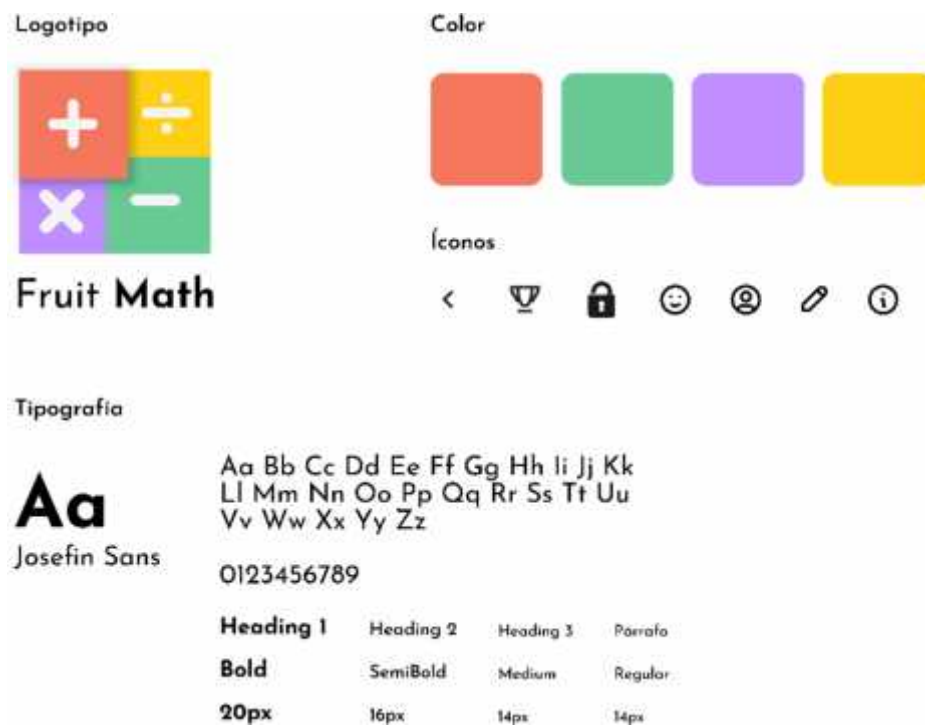


Ilustración 20–4: Guía de estilo

Realizado por: Montero, A. 2023

El diseño de los botones se mantuvo sobrio y limitado a cada opción disponible dentro del prototipo; de tal manera el color de cada uno variaría dependiendo de la opción que hay marcado el usuario, en este caso para los estudiantes se determinó al color rojo como por defecto, mientras que el violeta sería visualizado por los docentes; de igual manera dentro de la interfaz dicha cromática iría variando según la opción que el usuario haya seleccionado.

Botones



Ilustración 21-4: Botones generales

Realizado por: Montero, A. 2023

Los botones activos se mostraron para las operaciones que estuvieron disponibles durante la prueba de usuario, estos se fueron activando gradualmente con los niños completando las tareas.



Ilustración 22-4: Botones activos

Realizado por: Montero, A. 2023

Los botones desactivados cumplieron la función de restringir a los niños de ingresar a las opciones a las que aún no tienen acceso, ya que se fueron activando conforme los usuarios completaban los niveles anteriores.



Ilustración 23-4: Botones bloqueados

Realizado por: Montero, A. 2023

Una vez creada la guía de estilos y con los elementos definidos se procedió a diseñar la interfaz de usuario para finalizar con su prototipado, que contiene diferentes opciones para aprender las operaciones aritméticas básicas en función de los requerimientos de los niños de quinto año de educación básica.

Enlace del prototipo: <http://bit.ly/3Y7w86s>



Ilustración 24-4: Prototipo de la aplicación de matemáticas

Realizado por: Montero, A. 2023

) Pantalla de inicio

En la pantalla de inicio se incluyó el *Splash* con una animación donde se mostró la marca de la aplicación y de la ESPOCH, posterior se cargó la pantalla de *Onboarding* que presentó información general de las opciones disponibles.

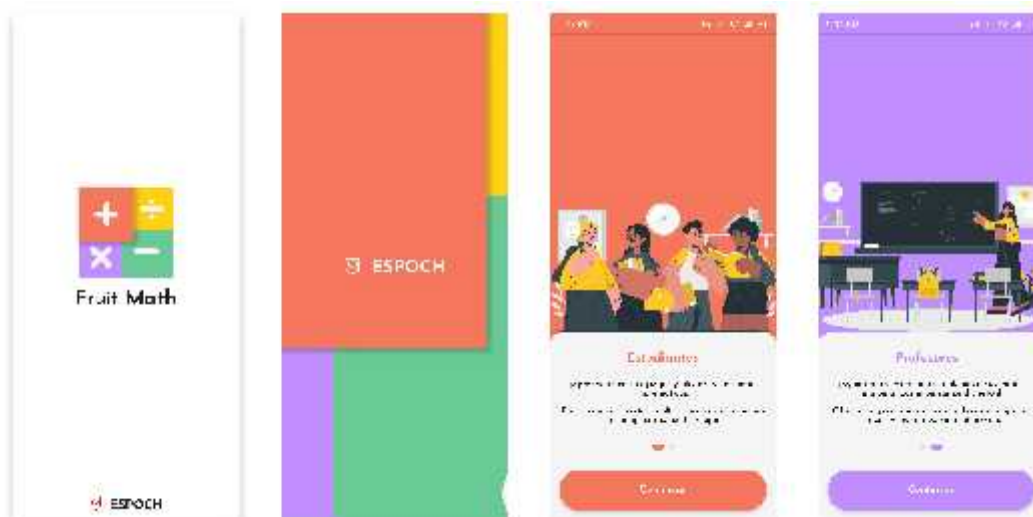


Ilustración 25-4: Pantallas de inicio

Realizado por: Montero, A. 2023

) Pantalla de puntuaciones (profesores)

Las pantallas de puntuaciones de los docentes mostraron un *dashboard* con información del puntaje de los estudiantes junto con el nombre de la profesora y el paralelo al cual pertenece.

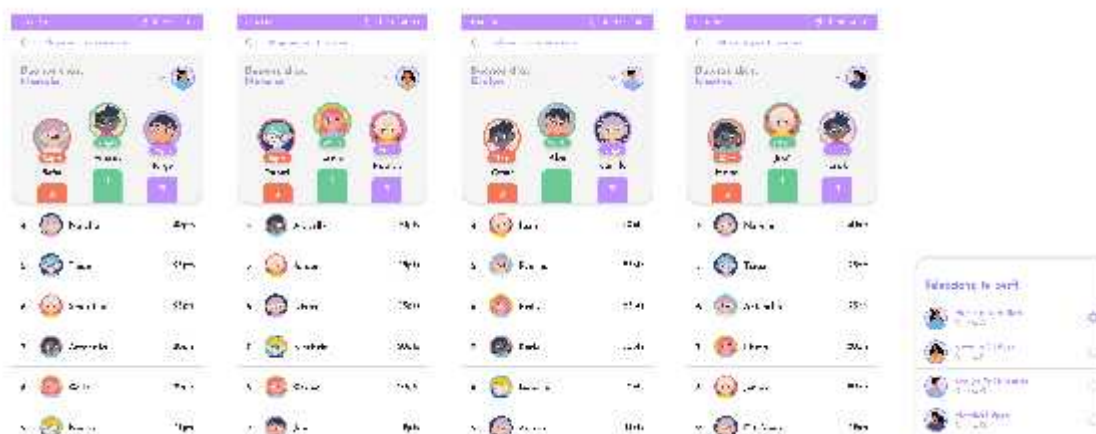


Ilustración 23-4: Pantallas de puntuaciones (profesores)

Realizado por: Montero, A. 2023

) Pantallas de selección de paralelo y perfil

Estas incluyeron los cuatro paralelos de los quintos años de educación básica y posterior se seleccionó el paralelo correspondiente se presentó la pantalla con los perfiles de los niños.

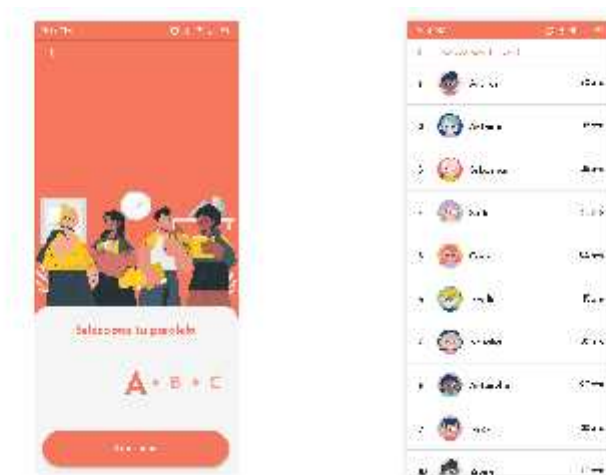


Ilustración 27-4: Pantallas de paralelos y perfiles

Realizado por: Montero, A. 2023

) Pantalla principal

Esta pantalla mostró información general del usuario, como su nombre, su puntaje y su nivel actual; además la pantalla principal presentó las diferentes opciones disponibles que los niños podían acceder. Esta pantalla albergó las opciones de configuración de usuario donde solo se habilitó el cambio de perfil y por último se tuvo la pantalla de puntuaciones para presentar un *dashboard* con los puntajes de todos los estudiantes.

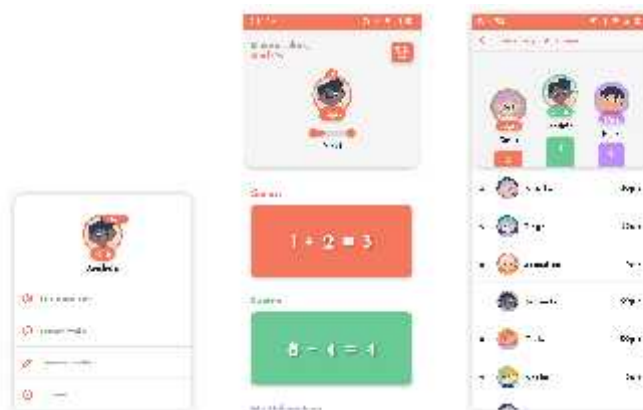


Ilustración 28-4: Pantallas del menú principal

Realizado por: Montero, A. 2023

J Pantallas de juego

Por último, se hizo las pantallas de juego, donde se incluyó tanto el diseño del mapa como los niveles; una vez dentro del juego el usuario tuvo dos alternativas: terminar el nivel y continuar con el siguiente o al equivocarse se presentó una pantalla emergente que motivó a los niños a seguir intentando hasta seleccionar la respuesta correcta.



Ilustración 29-4: Pantalla de mapa

Realizado por: Montero, A. 2023

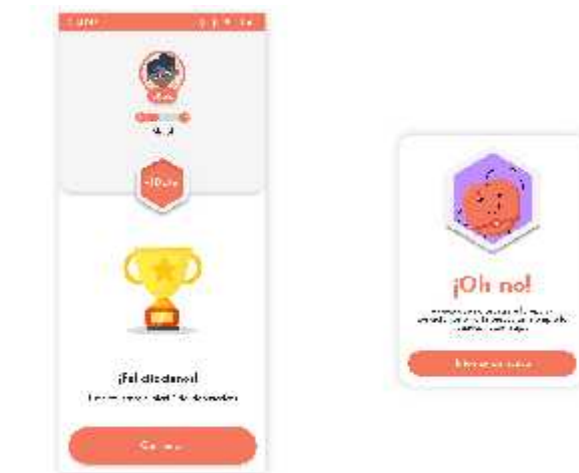


Ilustración 30-4: Pantallas de juego

Realizado por: Montero, A. 2023

4.5 Validación

Durante la última etapa del *Design Sprint* se acudió a la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol Riobamba donde gracias a la apertura de la vicerrectora se contó con el laboratorio de la institución y se realizó la prueba de usabilidad. La validación se efectuó en dos grupos de 10 estudiantes cada uno, previamente escogidos por las profesoras de los quintos años de educación básica; según lo mencionado por Tom Tullis y Larry Wood con una muestra de 20 usuarios se alcanza a determinar el 95% de problemas de usabilidad de una interfaz (Nielsen, 2000; citado en Bueno, 2017).

Una vez aplicada la prueba con los niños, estos realizaron una encuesta en la que se evaluó la facilidad de uso del prototipo y como estos reaccionaban el mismo.

Pregunta 1: ¿Cree usted necesario utilizar una aplicación para aprender a sumar, restar, multiplicar y dividir dentro del aula?

Tabla 2-4: Pregunta 1.

Opciones	Respuestas
Si	18
No	2
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

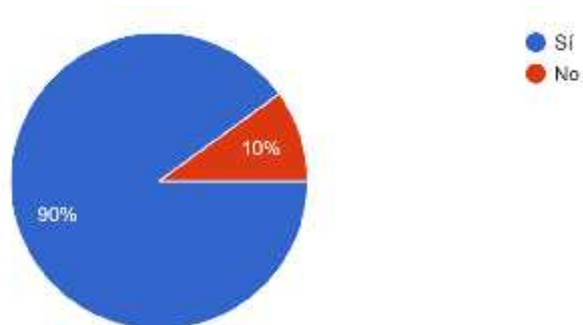


Ilustración 31-4: Pregunta 1

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: En base a los resultados de la prueba de usuario el 90% consideraron necesario una aplicación móvil para la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas.

Pregunta 2: ¿Fue fácil para usted encontrar su paralelo dentro de esta pantalla?

Tabla 3-4: Pregunta 2.

Opciones	Respuestas
Si	18
No	2
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

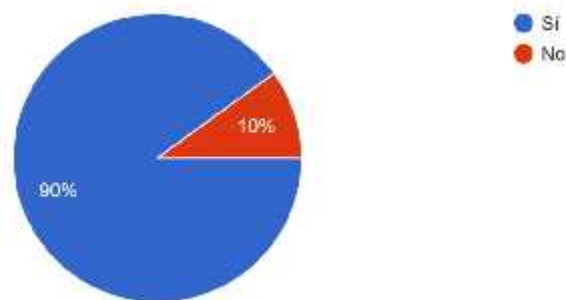


Ilustración 32-4: Pregunta 2

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: Para el 90% de los estudiantes le resultó fácil encontrar su paralelo dentro de la pantalla de selección, sin embargo, cabe mencionar que existió una confusión con la manera de interacción; si bien se esperó que el gesto fuera un arrastre los niños hacían un toque.

Pregunta 3: En la siguiente pantalla, ¿Qué tan fácil fue para usted encontrar el perfil que le indicaron?

Tabla 4-4: Pregunta 3.

Opciones	Respuestas
Muy Difícil	0
Difícil	1
Medio Fácil	0
Fácil	0
Muy fácil	19
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

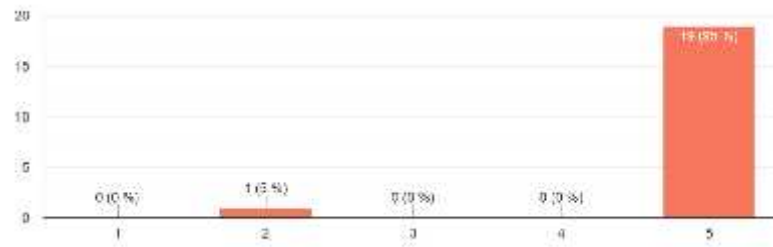


Ilustración 33-4: Pregunta 3

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: El 95% de los niños considero que encontrar el perfil fue muy fácil, mientras que al 5% le pareció difícil.

Pregunta 4: ¿Considera usted que los siguientes colores son atractivos?

Tabla 5-4: Pregunta 4.

Opciones	Respuestas
Si	19
No	1
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

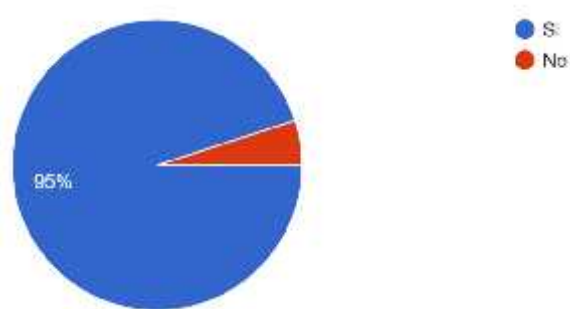


Ilustración 34-4: Pregunta 4

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: Al 95% le pareció que los colores seleccionados para el diseño de la interfaz son atractivos; mientras que solo el 5% no.

Pregunta 5: En las siguientes imágenes, ¿Califique del 1 al 5 que tan fácil se le hizo leer su contenido?

Tabla 6-4: Pregunta 5, pantalla principal.

Opciones	Respuestas
Muy Difícil	0
Difícil	0
Medio Fácil	0
Fácil	0
Muy fácil	20
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

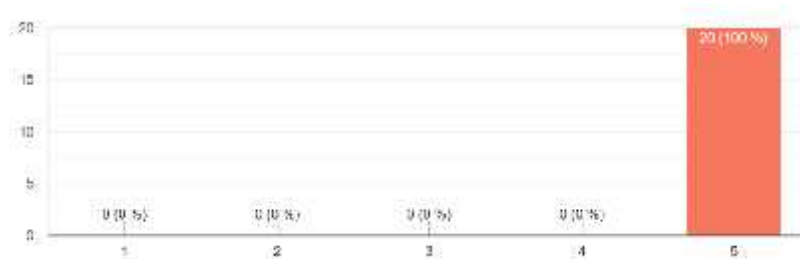


Ilustración 35-4: Pregunta 5, pantalla principal

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: El 100% consideró que fue muy fácil leer el contenido de la pantalla principal del prototipo.

Tabla 7-4: Pregunta 5, pantalla de juego.

Opciones	Respuestas
Muy Difícil	0
Difícil	0
Medio Fácil	1
Fácil	0
Muy fácil	19
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

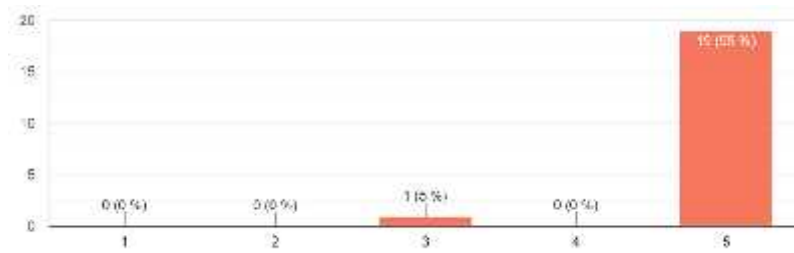


Ilustración 36-4: Pregunta 5, pantalla de juego

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: Para la legibilidad del contenido en la pantalla de juego el 95% mencionó que se le hizo muy fácil de leer, y solo el 5% que fue medio fácil.

Tabla 8-4: Pregunta 5, pantalla puntuaciones.

Opciones	Respuestas
Muy Difícil	0
Difícil	0
Medio Fácil	0
Fácil	1
Muy fácil	19
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

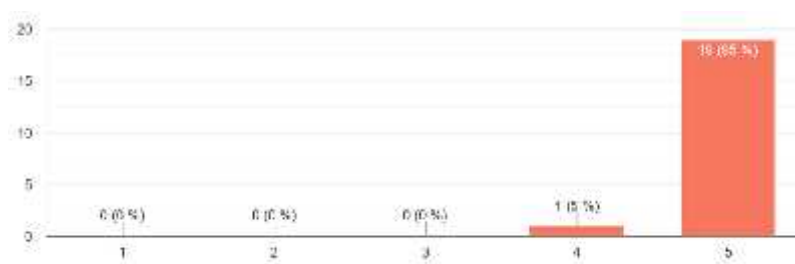


Ilustración 37-4: Pregunta 5, pantalla de puntuaciones

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: En la pantalla de puntuaciones al 95% se le hizo muy fácil de leer, y en contraste solo al 5% le resultado fácil.

Pregunta 6: ¿Considera que las siguientes imágenes representan su descripción?

Tabla 9-4: Pregunta 6.

Opciones	Respuestas
Si	20
No	0
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

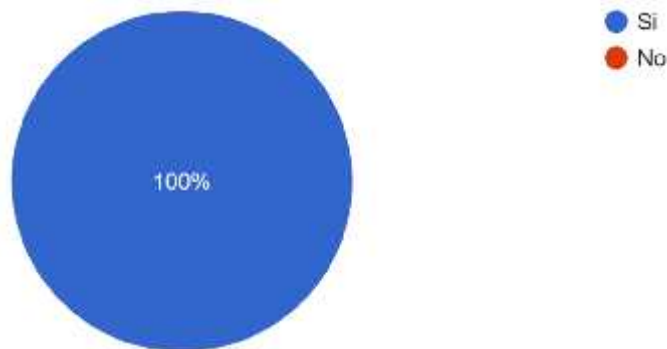


Ilustración 38-4: Pregunta 6

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: El 100% de los encuestados mencionó que las *cards* de la pantalla principal representaron las operaciones designadas.

Pregunta 7: ¿Cree que los siguientes gráficos representan la acción descrita?

Tabla 10-4: Pregunta 7.

Opciones	Respuestas
Si	20
No	0
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023



Ilustración 39-4: Pregunta 7

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: El 100% de los encuestados considero que los íconos representan la acción que esperaban al presionar.

Pregunta 8: Después de haber utilizado la aplicación, ¿Califica que tan fácil fue para usted completar las tareas asignadas?

Tabla 11-4: Pregunta 8.

Opciones	Respuestas
Muy Difícil	0
Difícil	1
Medio Fácil	0
Fácil	0
Muy fácil	19
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023



Ilustración 40-4: Pregunta 8

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: Al 95% le resulto muy fácil completar la prueba de usuario y a un 5% le pareció difícil realizar las tareas.

Pregunta 9: A continuación, se le presentaron diferentes imágenes de la aplicación, califique cada una de ellas en un rango del 1 al 5 dependiendo que tan atractivo le pareció a usted.

Tabla 12-4: Pregunta 9, pantalla principal.

Opciones	Respuestas
Nada Atractivo	0
Poco Atractivo	0
Medio Atractivo	0
Atractivo	1
Muy Atractivo	19
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

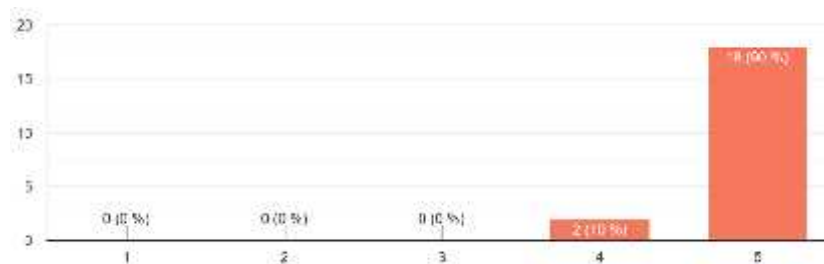


Ilustración 41-4: Pregunta 9, pantalla principal

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: En la pantalla principal al 90% se le hizo que el diseño fue muy atractivo, y solo al 10% le resulto atractivo.

Tabla 13-4: Pregunta 9, pantalla de mapa.

Opciones	Respuestas
Nada Atractivo	0
Poco Atractivo	0
Medio Atractivo	0
Atractivo	1
Muy Atractivo	19

Total	20
--------------	----

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

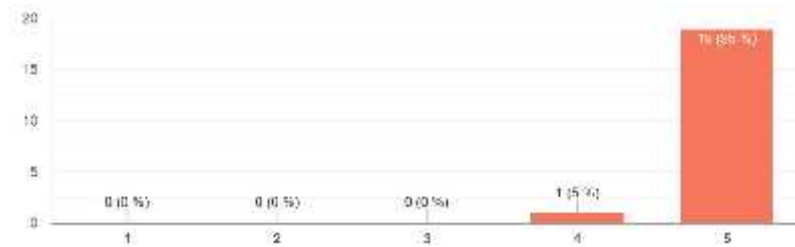


Ilustración 42-4: Pregunta 9, pantalla de mapa

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: De los encuestados, un 95% califico la pantalla de mapa como muy atractiva; mientras que al 5% la considero como atractiva.

Tabla 14-4: Pregunta 9, pantalla de nivel terminado.

Opciones	Respuestas
Nada Atractivo	0
Poco Atractivo	0
Medio Atractivo	0
Atractivo	1
Muy Atractivo	19
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

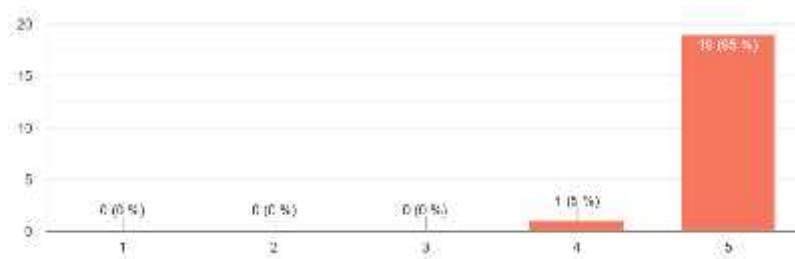


Ilustración 43-4: Pregunta 9, pantalla de nivel terminado

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: Cuando los encuestados completaron las tareas se les presentó una pantalla de felicitaciones, la cual al 95% le pareció atractiva.

Tabla 15-4: Pregunta 9, pantalla de puntuaciones.

Opciones	Respuestas
Nada Atractivo	0
Poco Atractivo	0
Medio Atractivo	0
Atractivo	1
Muy Atractivo	19
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

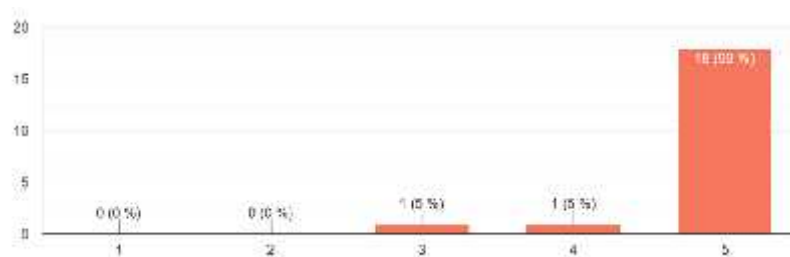


Ilustración 44-4: Pregunta 9, pantalla de puntuaciones

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: Por último, se evaluó la pantalla de puntuaciones con una calificación del 90% que les resulto muy atractiva; al 5% atractivo y finalmente el otro 5% la considero media atractiva.

Pregunta 10: Seleccione el tiempo de carga de la aplicación.

Tabla 16-4: Pregunta 10.

Opciones	Respuestas
1 a 3 segundos	16
3 a 6 segundos	2
Más de 6 segundos	2
Total	20

Fuente: Encuestas

Realizado por: Montero Llundo, Alex, 2023

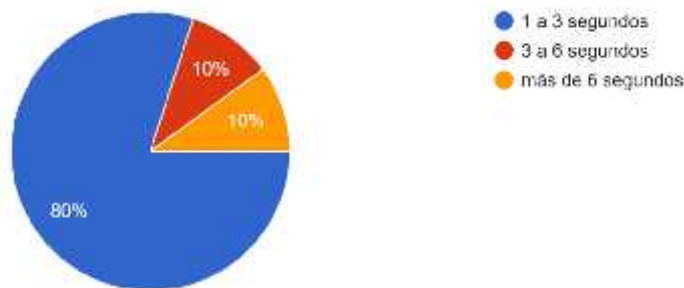


Ilustración 45–4: Pregunta 10

Realizado por: Montero, A. 2023

Análisis: Los encuestados calificaron de distinta manera el tiempo de carga de la aplicación; al 80% se le cargo de 1 a 3 segundos, al 10% de 3 a 6 segundos y al 10% restante en más de 6 segundos; esto se debió al ancho de banda del internet al momento de la prueba de usuario.

) **Puntos de mejora**

En general, los estudiantes de quinto año de educación básica recibieron muy bien el prototipo. La propuesta de aprender a sumar, restar, multiplicar y dividir a través de la aplicación les pareció adecuada. El producto los atrajo por sus micro interacciones y la dinámica de aprender jugando, además de su simpleza visual. Tanto la cromática como los elementos fueron acertados y el blando al ser predominante transmitió limpieza y sencillez.

Por otro lado, el prototipo no logro una interacción correcta dentro de algunas pantallas. Resultó confuso interactuar con la pantalla de selección de paralelos, el componente dentro de esta fue diseñado para una interacción de deslizar y los usuarios hacían toques, lo cual al final resultaba que no seleccionaran su curso correcto. Si bien no tuvieron problemas para resolver los ejercicios propuestos, los niños sintieron curiosidad por conocer como continuar jugando.

El concepto se muestra prometedor. Pero se recomienda realizar una iteración sobre el prototipo, incorporando hasta el nivel 10 del área de matemáticas para determinar si en verdad la propuesta es viable para su desarrollo. Dicho prototipo debería ser evaluado con 20 nuevos usuarios para recibir nueva información. En base a los nuevos datos obtenidos, se pasaría a la construcción de un Producto Mínimo Viable o realizar nuevas iteraciones.

CONCLUSIONES

- J Una vez definido el enfoque central del prototipo a través de las primeras etapas del *Design Sprint*, se concluyó que el problema a evaluar es la falta de interés por parte de los niños al momento de aprender las operaciones aritméticas básicas; lo que permite diseñar una interfaz intuitiva y de fácil aprendizaje que se evalúa con una prueba de usuario.

- J Con las entrevistas realizadas a las docentes del quinto año de educación básica de la UESTAR se logra identificar cuáles son las dificultades que enfrentan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de matemáticas de manera cualitativa, los objetivos del *Design Sprint* se determinan a través de información cuantificable, por lo cual se opta en realizar varias sesiones de votación que permiten continuar con el desarrollo del prototipo.

- J El diseño de la interfaz en alta fidelidad permite aplicar la prueba de usabilidad con los estudiantes de la UESTAR, durante la fase del prototipado es importante establecer la guía de estilo de la interfaz que permite el diseño de la interfaz; el *Design Sprint* es una metodología ágil que ayuda a evaluar la aceptación de un producto en 5 etapas, sin embargo, cabe mencionar que no es una metodología lineal y es importante iterar durante cada fase del proceso.

- J Cuando se aplica la prueba de usabilidad se obtiene como resultado un acercamiento a como el prototipo interactuaría con el mundo real, una vez los usuarios completan las tareas asignadas por el moderador se concluye que la aceptación del prototipo es muy buena, además de ser funcional; esto se da a conocer en base a los resultados de la prueba.

RECOMENDACIONES

- J Se recomienda que en futuras sesiones del *Design Sprint* al momento de definir el enfoque central del prototipo lo más importante es seguir los siguientes pasos: identificar el problema que se quiere solucionar, recolectar información relevante, definir los objetivos y metas a alcanzar con el prototipo y evaluar las soluciones existentes.

- J Utilizar un sistema de votos permite agrupar la información recolectada, en este caso cambiar la subjetividad de una entrevista para obtener un enfoque cuantitativo que permita realizar un análisis de tendencias y patrones de resultados.

- J Cuando se va a diseñar una interfaz y el prototipo de la aplicación en alta fidelidad es recomendable utilizar herramientas de diseño y prototipado modernas y eficientes; para este proyecto se utiliza Figma. Esta herramienta permite crear un prototipo realista y visualmente atractivo que es evaluado por medio de una encuesta para determinar su usabilidad y aceptación con los niños de la UESTAR.

- J Durante una prueba de usabilidad es recomendable llevar a cabo pruebas con un grupo significativo de usuarios, en este caso para el proyecto se selecciona a un grupo de 20 estudiantes de la UESTAR del quinto año de educación básica, lo más importante es observar su interacción y reacción con el prototipo, registrar sus comentarios y opiniones para analizar los resultados y determinar los puntos de mejora de la interfaz.

- J Una vez se haga la iteración del prototipo conjunto con la prueba de usabilidad se recomienda continuar con la etapa de desarrollo para obtener datos cuantificables de la aceptación del producto, así mismo este puede ser aplicado en diferentes ramas del conocimiento para fomentar la educación dentro de los planteles educativos; misma que debe funcionar en conjunto con los docentes siendo que estos pueden evaluar y asignar tareas a sus alumnos dentro de la misma plataforma.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, G.; et al. “Incidencia de dispositivos móviles en la educación en el Ecuador”. *Ciencia Digital 3* [en línea], 2019, (3)3-4, pp. 60-74. [Consulta: 10 junio 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.835>

ARANGO OLMOS, León Eduardo. Interfaz gráfica de usuario para aplicación móvil de comunicación institucional [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México. 2017. pp. -. [Consulta: 2022-06-14]. Disponible en: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/13325.pdf

AULAFORMATIVA. *¿Cómo lograr equilibrio visual en tus diseños?* [blog]. [Consulta: 25 junio 2022]. Disponible en: <https://blog.aulaformativa.com/como-lograr-equilibrio-visual-en-tus-disenos/>

BERNAL MONROY, Néstor Guillermo; & GRANADA OLARTE, Ricardo. Aplicación móvil como herramienta para el análisis y resolución de problemas matemáticos con las operaciones básicas [En línea] (Trabajo de titulación). (Tecnologías de la información y Comunicación) Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. 2021. pp. 1-99. [Consulta: 2022-06-09]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/16465>

BRITO ASCENCIO, Marta; JARA SALAZAE, Claudia; & LARENAS VILLAGRAN, Cristian. El Software Educativo en el Aula [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Santiago, Chile. 2009. pp. 5-97. [Consulta: 2022-06-22]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.academia.cl/xmlui/bitstream/handle/123456789/1945/tpeb719.pdf?sequence=1>

BUSQUETS, Cris. *Prototipos de baja y alta fidelidad: diferencias y cuando usar qué.* [blog]. [Consulta: 22 junio 2022]. Disponible en: <https://www.uifrommars.com/prototipos-baja-alta-fidelidad/>

CAMARGO LIZARAZO, Sandra Jasmín. Aplicativo móvil como estrategia pedagógica para fortalecer la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales dirigida a estudiantes del grado quinto [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. 2021. pp. 1-128 [Consulta: 2022-06-09]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/9889>

CASTRO PENEDO, Gabriel. Aplicación móvil para potenciar la creación de relaciones profesionales previas a eventos o convenciones [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería Informática) Universidade da Coruña, La Coruña, España. 2020. pp. 1-94. [Consulta: 2022-06-20]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2183/27333>

CUELLO, J; VITTONI, J. *Diseñando apps para móviles* [en línea]. España: Ed. Catalina Duque Giraldo, 2013. [Consulta: 17 junio 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ATiqsjH1rvwC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

EDUCACIÓN 3.0. *Aplicaciones gratuitas de Android para aprender Matemáticas.* [blog]. [Consulta: 22 junio 2022]. Disponible en: <https://www.educacionrespuntocero.com/recursos/aplicaciones-de-matematicas-gratuitas-para-tu-android/>

EDUCACIÓN 3.0. *Cómo influye el aprendizaje activo en el futuro laboral de los estudiantes.* [blog]. [Consulta: 22 junio 2022]. Disponible en: <https://www.educacionrespuntocero.com/opinion/dreamshaper-aprendizaje-activo/>

GARCÍA NAREA, Bryam Ricardo. Diseño de interfaz gráfica de una aplicación móvil para el impulso de eventos en la ciudad [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2018. pp. 1-88. [Consulta: 2022-06-17]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29448>

GIMENO ARTIGAS, Samuel. *El patrón en forma de F y la lectura en productos digitales.* [blog]. [Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: <https://www.staffcreativa.pe/blog/principios-de-diseno-de-paginas-web-peso-visual-y-direccion/#:~:text=La%20direcci%C3%B3n%20visual%20es%20la%20direcci%C3%B3n%20percibida%20de%20fuerza%20que,m%C3%A1s%20pesado%20o%20m%C3%A1s%20liviano>

GONZÁLES, Miguel Hernán. Aplicación web para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universitat Politècnica de València, Valencia, España. 2017. pp. 1-45 [Consulta: 2022-06-08]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/86663>

INFOESCUELAS. *UNIDAD EDUCATIVA SANTO TOMAS ASPOTOL en RIOBAMBA* [blog]. [Consulta: 12 junio 2022]. Disponible en:

<https://www.infoescuelas.com/ecuador/chimborazo/unidad-educativa-santo-tomas-apostol-en-riobamba/>

JULIAN BUENO. *¿Cuántos usuarios son necesarios para un test de UX y usabilidad?* [blog]. [Consulta: 1 julio 2022]. Disponible en: <https://www.julianbueno.com/experiencia-de-usuario/cuantos-usuarios-son-necesarios-para-un-test-de-ux-y-usabilidad/>

LA ESCUELA DIGITAL. *Las operaciones aritméticas básicas* [blog]. [Consulta: 26 junio 2022]. Disponible en: <http://www.escueladigital.com.uy/aritmetica/operaciones.htm>

LENIS, Alejandro. *Qué es la interfaz de usuario y qué tipos existen (guía para principiantes).* [blog]. [Consulta: 17 junio 2022]. Disponible: <https://blog.hubspot.es/marketing/interfaz-usuario>

LIDWELL, William; et al. *Principios universales de diseño.* Barcelona-España: Blume, 2018. I.S.B.N.: 978-84-17492-64-9, pp.14-263.

LUCAS, Franc. *El prototipado en el Pensamiento del Diseño: Falla Deprisa, Falla Seguido.* [blog]. [Consulta: 22 junio 2022]. Disponible en: <https://webdesign.tutsplus.com/es/articles/prototype-stage-4-in-design-thinking--cms-31569>

MATEMÁTICAS18. *Aritmética* [blog]. [Consulta: 26 junio 2022]. Disponible en: <https://www.matematicas18.com/es/tutoriales/aritmetica/>

MEDIUM. *Los 10 principio heurísticos de Jakob Nielsen.* [blog]. [Consulta: 22 junio 2022]. Disponible en: <https://medium.com/pildorasux/10-heuristicos-nielsen-abc9c6ad04c0#:~:text=Los%20principios%20heur%C3%ADsticos%20son%20las,no%20directrices%20de%20usabilidad%20espec%C3%ADficas.>

MENDIETA FARFÁN, Karen Nicole. *Aplicación móvil como estrategia didáctica para la enseñanza de matemáticas en décimo año de educación general básica [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) UTMACH, Machala, Ecuador. 2021. pp. 10-55. [Consulta: 2022-06-10].* Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16864>

MinEduc. *Educación General Básica* [blog]. [Consulta: 12 junio 2022]. Disponible en: <https://educacion.gob.ec/>

MONTEREYINSTITUTE. *El Orden de las Operaciones* [blog]. [Consulta: 26 junio 2022]. Disponible en: https://www.montereyinstitute.org/courses/DevelopmentalMath/TEXTGROUP-9-14_RESOURCE/U09_L4_T1_text_final_es.html

MORA, C. “Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas”. *Revista de Pedagogía* [en línea], 2003, (Caracas) 24(70), pp.181-272. [Consulta: 24 junio 2022]. ISSN 0798-9792. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002

MOREJÓN, S. “Principios del proceso de Diseño de Interfaz de Usuario”. *Revista Cubana de Transformación Digital* [en línea], 2020, (Cuba) 1(3), pp.143-155. [Consulta: 18 junio 2022]. ISSN 2708-3411. Disponible en: <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/96>

PAYÁN, Ornelas E.; et al. “Prototipo de aplicación móvil como herramienta de apoyo para el aprendizaje de operaciones básicas aritméticas”. [Proyecto de desarrollo tecnológico]. *CULCyT* [en línea], 2016, (México) 13(59), pp. 214-225. [Consulta: 8 junio 2022]. ISSN-e 2007-0411. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7193338>

PONCE CHUTO, José Luis. El manejo de las relaciones públicas y su incidencia en el bachillerato de la unidad educativa salesiana santo tomas apóstol Riobamba periodo julio a diciembre 2012 [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) UNACH, Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 1-107. [Consulta: 2022-06-10]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/1401>

PORTOCARRERO ARÉVALO, Marilyn. Conceptos básicos del Software Educativo, estructuras básicas, clasificación de los Software educativos, formulación de un Software Educativo, funciones del Software Educativo, aplicaciones. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú. 2018. pp. 8-44. [Consulta: 2022-06-22]. Disponible en: <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/5007/software%20educativo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PLATZI. *Patrones de lectura.* [blog]. [Consulta: 25 junio 2022]. Disponible en: <https://platzi.com/clases/1228-fundamentos-diseno/10133-patrones-de-lectura/>

PRODUCT DESIGN HANDBOOK. *Sistemas de diseño* [blog]. [Consulta: 20 junio 2022]. Disponible en: <https://designhandbook.mendesaltaren.com/design-systems>

RAE. *Diccionario de la lengua española*. [blog]. [Consulta: 18 junio 2022]. Disponible en: <https://www.rae.es/>

RAMOS VERA, Héctor Leonardo. “Aplicación móvil educativa como herramienta de apoyo didáctico” Escenario de Realidad Aumentada, Operaciones Matemáticas y Juego de memorización [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador. 2020. pp. 10-47. [Consulta: 2022-06-23]. Disponible en: https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5540/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=subject&filter_type_1>equals&filter_value_1=ENSE%20C3%91ANZA+Y+APRENDIZAJE&etal=0&filtername=subject&filterquery=APLICACION%20M%20VIL&filtertype>equals

RUALES, Andrés David. Una mirada futurista al posible trabajo del diseñador [En línea] (Trabajo de titulación). (Diseño Comunicacional) Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. 2017. pp. 1-51. [Consulta: 2022-06-20]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6542/1/131408.pdf>

SÁNCHEZ, E. “EL CONCEPTO DISEÑO EN EL TALLER DE DISEÑO: REFLEXIONES TEÓRICAS” *Insigne Visual* [en línea], 2012, (México) 1(21), pp. 1-9. [Consulta: 14 junio 2022]. ISSN 2007-3151. Disponible en: <http://www.apps.buap.mx/ojs3/index.php/insigne/article/view/1408>

SANTA MARIA, Luiggi. *Principio De Diseño De Páginas Web: Peso Visual Y Dirección*. [blog]. [Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: <https://www.staffcreativa.pe/blog/principios-de-diseno-de-paginas-web-peso-visual-y-direccion/#:~:text=La%20direcci%C3%B3n%20visual%20es%20la%20direcci%C3%B3n%20percibida%20de%20fuerza%20que,m%C3%A1s%20pesado%20o%20m%C3%A1s%20liviano>

SIGNIFICADOS.COM. *Significado de Interfaz*. [blog]. [Consulta: 18 junio 2022]. Disponible en: <https://www.significados.com/interfaz/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20Interfaz%3A&text=La%20interfaz%20es%20el%20mecanismo,puede%20realizar%20en%20la%20computadora>

SLASHMOBILITY. *¿Qué Son Los Sistemas De Diseño?* [blog]. [Consulta: 20 junio 2022]. Disponible en: <https://slashmobility.com/blog/2020/07/que-son-sistemas-diseno/>

TAPIA, N. Aplicación móvil en el aprendizaje de matemáticas básicas [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2018. pp. 1-122

[Consulta: 2022-06-09]. Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28745>

THINK WITH GOOGLE. *Prepárese par mobile: 5 pasos hacia un diseño optimizado.* [blog]. [Consulta: 17 junio 2022]. Disponible en: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/es-419/estrategias-de-marketing/aplicaciones-y-dispositivos-moviles/preparesse-para-mobile-diseno-latam/>

UESTAR. Visión y Misión [blog]. [Consulta: 12 junio 2022]. Disponible en: <https://www.uestar.edu.ec/>

VEGA, J. “Enseñanza de las matemáticas básicas en un entorno e-Learning: un estudio de caso de la Universidad Manuela Beltrán Virtual”. *Revista EAN* [en línea], 2015, (Bogotá) (79). pp.172-187. [Consulta: 24 junio 2022]. ISSN 0120-8160. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602015000200011

VERGARA ZURITA, Heidy Elizabeth. Diseño de una aplicación móvil para la identificación de las rutas turística de la Provincia de Chimborazo (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Internacional de la Rioja, Riobamba, Ecuador. 2020. pp. 1-94.

YRIGOYEN MENDOZA, Álvaro. *Tensión y vibración visual: Ritmos constantes y dinámicos.* [blog]. [Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: <https://amendezay02.medium.com/tensi%C3%B3n-y-vibraci%C3%B3n-visual-ritmos-constantes-y-din%C3%A1micos-ace71b9fe4e1>

ANEXOS

ANEXO A: Solicitud para realizar el proyecto en la UESTAR.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO



Riobamba, 28 de noviembre del 2022

Mgs.

Ximena Diaz

RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA SANTO TOMÁS APOSTOL RIOBAMBA

Presente

De mi consideración

Reciba un cordial saludo, a la vez solicito comedidamente se permita realizar el proyecto de Integración Curricular denominado "Prototipo de una aplicación móvil como herramienta de aprendizaje del área de matemáticas", al señor Alex Michael Montero Llundo CI: 180530946-3 estudiante del PA08 de la Carrera de Diseño Gráfico, Facultad de Informática y Electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que se encuentra enfocado hacia los estudiantes del quinto año de educación básica de su prestigiosa institución, para llevar a cabo dicho proyecto se requiere los puntos expuestos a continuación:

- Organigrama de la institución.
- Misión y Visión de la institución.
- Número de estudiantes del quinto grado y paralelos existentes.
- Entrevista con el o la docente de matemáticas de quinto grado.
- Lista de los estudiantes del quinto grado. (De cada paralelo existente)
- Realizar una prueba de uso del prototipo.
- Encuestas realizadas a los estudiantes que realizaron la prueba del prototipo. (Previamente escogidos de manera aleatoria)

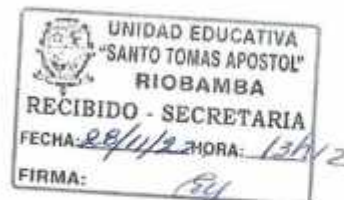
Por la atención prestada anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Ing. Heidy Vergara, Mgs.

DOCENTE EDG - FIE + ESPOCH

TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



ANEXO B: Transcripción de entrevistas.

Nombres: Mariela Paola	Apellidos: Santillán López
Paralelo: 5 ^{to} A	Fecha: 07/12/2022
Ítem 1: Por favor, cuénteme su experiencia siendo docente, específicamente en el área de matemáticas.	
Respuesta: Como nosotros sabemos las matemáticas son exactas no, entonces por eso desde ahí partimos con la enseñanza a los chicos tratando de que sea de manera exacta para que ellos puedan entender e identificar todo el proceso de las cuatro básicas que es en este nivel aprendemos que es multiplicación, división, suma y resta. Tratar que los niños de diferentes maneras puedan ellos entender lo que nosotros vamos haciendo en cada una de las enseñanzas, con material interactivo de una manera interactiva para que los niños entiendan de mejor manera, ya que las matemáticas si se puede realizar de esa manera; interactivo se puede hacer porque nosotros podemos estar en el aula y con una pelotita o cualquier material que tengamos a la mano se puede ir preguntando las tablas, o se puede ir sumando o restando también con ellos, entonces aquí juega bastante lo que es eso, el material interactivo.	
Ítem 2: ¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta usted como docente a la hora de enseñar a sus estudiantes a sumar, resta, multiplicar y dividir?	
Respuesta: Como habíamos manifestado anteriormente, los retos a los que nosotros nos enfrentamos constantemente es... justo lo que acaba de decir mi compañera, que es que todos los niños no presente el mismo coeficiente intelectual, entonces no todos los niños van a aprender de la misma y en el tiempo que pretendemos nosotros que todos aprende, entonces ese es el reto que nosotros tenemos para los niños; es ver la manera de cómo llegar a ellos y como hacer que ellos entiendan tal vez un poco más rápido o tal vez... no sé, en menos tiempo de lo que ellos normalmente aprenden, ese sería el reto para nosotros.	
Ítem 3: ¿Qué factores considera usted importantes para desarrollar el pensamiento lógico en sus estudiantes?	
Respuesta: Las estrategias metodológicas, podemos ver nosotros esos factores muy importantes por ejemplo el observar... la observación, la creatividad para poder llegar al pensamiento lógico de cada uno de los estudiantes.	
Ítem 4: ¿Cuán difícil es mantener el interés de sus estudiantes durante la clase de matemáticas?	
Respuesta: En las matemáticas no es tan complicado mantener la disciplina, la concentración en los niños... porque es una de las materias que, si los niños les gustan... les gusta aprender, les gusta sumar, les gusta restar, les gusta restar... entonces son otras materias las que nosotros debemos tratar de tener un poco más su atención, pero casi las matemáticas no son tan... ósea a los niños si les interesa la materia, entonces no es tan complicado mantener la atención de los niños en matemáticas.	

Ítem 5: ¿Cuáles son los mecanismos que emplea para recuperar la atención de sus estudiantes hacia el tema impartido?

Respuesta: Matemáticas es lo contrario... en matemáticas los niños tienen más atención, los niños se distraen en Sociales... porque es una materia muy larga y solo son letras y no les llama mucho la atención a veces, pero así también hay niños que les encanta saber de la historia, saber de los antepasados y todas esas cosas... les gusta, pero lo que podemos decir es que en matemática los niños no se distraen porque les gusta la materia... nosotros para poder llamar la atención si están distraídos es mediante un juego o una actividad recreativa en ese momento... si están distraídos cambiamos la actividad por un ratito, unos cinco segundos de cambiar la actividad... de hacer otra cosa diferente; y una vez que se tiene la atención de ellos volvemos a revisar la materia; entonces cuando ya están muy inquietos cambiamos de actividad por un momento... por un juego o por alguna otra cosa y los niños ya recuperan la atención.

Ítem 6: Después de la pandemia, ¿Cómo considera usted que ha influido la tecnología en el aprendizaje de sus estudiantes?

Respuesta: En realidad la tecnología era lo único que teníamos nosotros para poder llegar a ellos, entonces tanto a los docentes como para los estudiantes fue algo nuevo que... como decíamos anteriormente la tecnología es muy avanzada y nos presenta muchos juegos muy creativos para poderles enseñar... y lo que es precisamente en las matemáticas lo es mucho más... entonces nosotros empleamos la tecnología como herramienta principal que es le internet para que los niños puedan ver plataformas diferentes como decía mi compañera.

Ítem 7: ¿Qué herramientas utiliza usted para complementar el aprendizaje en el área de matemáticas fuera del aula?

Respuesta: Fuera del aula, juegos... es el único mecanismo que tenemos para utilizar fuera del aula, son juegos; por ejemplo con la naturaleza... cuantos arboles cuenta en el lado izquierdo, cuantos arboles cuenta en el lado derecho... o sino con material del patio que serían pelotas y que vean lo que tenemos en el patio... cuantas aulas tenemos en el patio, dependiendo lo que vayamos a hacer... y con todo ese material nosotros podemos hacer sumas, restas, multiplicaciones y divisiones; entonces lo que encontremos en el patio sería nuestro material de apoyo para poder trabajar con los niños.

Ítem 8: ¿Cuáles son las limitaciones que impediría a los estudiantes utilizar herramientas tecnológicas dentro de la institución?

Respuesta: Las limitaciones que podrían tener los chicos es... primero económico creo yo, porque no todos los estudiantes pueden tener... un celular por ejemplo que sería lo más básico; entonces sería primero lo económico, el no tener la tecnología a punta.

Ítem 9: Considera usted la necesidad de utilizar aplicaciones móviles para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las cuatro operaciones básicas en el área de matemáticas.

<p>Respuesta: Si y no... realmente; si porque tal vez sería un poco más rápido hacer alguna actividad y no, porque le limita al estudiante que piense... si yo tengo mi calculadora aquí para que estudie las tablas de multiplicar, para que si yo ya hago con esto... en cambio si ellos no tienen esto, tienen que utilizar la cabecita; tiene que aprenderse las tablas de multiplicar para poder resolver suma, resta, multiplicación y división.</p>
<p>Ítem 10: Si usted desarrollara una aplicación para enseñar las operaciones aritméticas básicas, ¿Cuáles son los temas que esta debe contener?</p>
<p>Respuesta: Aumentar las operaciones... por ejemplo nosotros hacemos en la planificación, cual es el objetivo, cual es la destreza... un video para que ellos vean, videos... sería material de apoyo. Incluiría problemas para que ellos aprendan a razonar.</p>
<p>Ítem 11: ¿De qué manera utilizaría la aplicación que usted desarrollo como herramienta de enseñanza complementaria para sus estudiantes?</p>
<p>Respuesta: Lo complementaria utilizando en el aula; porque en la casa los papás no nos ayudan a que los niños razonen, porque en la casa el papá le lee la actividad y le dice al niño; tienes que hacer... esto es una suma por ejemplo, el papá le dice lo que tiene que hacer y no le ayuda a que él lea, vea el proceso y vea que es lo que él tiene que hacer... entonces cualquier refuerzo que tengamos que hacer nosotros, tiene que ser aquí en el aula; porque en las casas no existe la colaboración adecuada.</p>

Tabla 2-4: Transcripción de entrevista número dos.

<p>Nombres: Natalia</p>	<p>Apellidos: Chávez Aguirre</p>
<p>Paralelo: 5^{to} B</p>	<p>Fecha: 07/12/2022</p>
<p>Ítem 1: Por favor, cuénteme su experiencia siendo docente, específicamente en el área de matemáticas.</p>	
<p>Respuesta: Mi experiencia por una parte ha sido muy dinámica, muy buena, pero también por otra un poquito triste porque hay pequeños que no... tenemos o no tienen la capacidad de la misma... la misma capacidad de los otros niños en el tema académico de matemáticas, ya que las matemáticas son exactas, entonces ellos todavía piensan que les podemos cambiar un número, dejar un espacio o escribir como ellos quieren; entonces... mi experiencia es las dos, positiva y negativa.</p>	
<p>Ítem 2: ¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta usted como docente a la hora de enseñar a sus estudiantes a sumar, resta, multiplicar y dividir?</p>	
<p>Respuesta: Los retos que nosotros nos enfrentamos son las actitudes y aptitudes de cada uno de los chicos, y el tiempo... el tiempo por ejemplo en que nosotros nos dedicamos a ellos, pero en casa no lo hacen, eso.</p>	

Ítem 3: ¿Qué factores considera usted importantes para desarrollar el pensamiento lógico en sus estudiantes?
Respuesta: La motivación, la planificación, y... las metodologías que uno se aplica.
Ítem 4: ¿Cuán difícil es mantener el interés de sus estudiantes durante la clase de matemáticas?
Respuesta: Bueno como nosotros trabajamos con la tecnología... nos mantenemos con... con la tecnología en el aula, no es complicado para nosotros no... las clases se les hace divertidas se les pone material para que trabajen entonces no le vemos que pierdan ellos el interés, inclusive la participación de ellos en... cuando se les toma las tablas multiplicar es el uno mejor que el otro, porque ellos ya tienen el conocimiento y se les motiva, eso... no es complicado.
Ítem 5: ¿Cuáles son los mecanismos que emplea para recuperar la atención de sus estudiantes hacia el tema impartido?
Respuesta: Uno de los mecanismos sería la dinámica, los juegos y las participaciones de ellos... ellos pueden realizar una dinámica; que ellos pueden dirigir al grupo... entonces ellos ahí ya se distraen, dejan un poquito la tensión, el cansancio y regresan al tema.
Ítem 6: Después de la pandemia, ¿Cómo considera usted que ha influido la tecnología en el aprendizaje de sus estudiantes?
Respuesta: La tecnología ha influido positivamente en los chicos; cuando tenemos manejo correcto de la misma... también se ha escuchado casos que los chicos... y los padres de familia no supieron manejar la tecnología; entonces se puede decir que influye positivo más porque en matemáticas existieron muchas paginas que nos pudieron ayudar; y un poquito se puede decir que en el manejo correcto de la tecnología.
Ítem 7: ¿Qué herramientas utiliza usted para complementar el aprendizaje en el área de matemáticas fuera del aula?
Respuesta: El material... las herramientas que nosotros utilizamos son los materiales concretos que existe en nuestro alrededor, también podríamos utilizar lo que es algunas páginas que es de internet, paginas interactivas que tenemos.
Ítem 8: ¿Cuáles son las limitaciones que impediría a los estudiantes utilizar herramientas tecnológicas dentro de la institución?
Respuesta: Una de las limitaciones sería la falta de medios tecnológicos por parte del estudiante, y el internet.
Ítem 9: Considera usted la necesidad de utilizar aplicaciones móviles para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las cuatro operaciones básicas en el área de matemáticas.
Respuesta: Las aplicaciones por una parte son positivas y por otras negativas; positiva porque todo lo que es tecnología nos atrae a nosotros, y más a los niños, pero segundo a los chicos les hacen dependientes de una aplicación... por ejemplo hay aplicaciones que usted solo toma una

foto y le resuelve el ejercicio... y no existe la participación ni la capacidad de ellos de realizar... entonces por una parte es positivo y por otro negativo.
Ítem 10: Si usted desarrollara una aplicación para enseñar las operaciones aritméticas básicas, ¿Cuáles son los temas que esta debe contener?
Respuesta: Una aplicación que nos ayude a razonar.
Ítem 11: ¿De qué manera utilizaría la aplicación que usted desarrollo como herramienta de enseñanza complementaria para sus estudiantes?
Respuesta: Esta aplicación la deberíamos desarrollar aquí en el aula, porque aquí nosotros vamos reconociendo y viendo, que falencias tienen los niños y que niño tiene un conocimiento mayor al de los demás y vamos identificando.

Nombres: Evelyn Xiomara	Apellidos: Valderrama Vásquez
Paralelo: 5 ^{to} C	Fecha: 07/12/2022
Ítem 1: Por favor, cuénteme su experiencia siendo docente, específicamente en el área de matemáticas.	
Respuesta: Bueno de una u otra forma pues explicarles matemática a los niños para nosotros es un reto porque tenemos que buscar estrategias... no; estrategias para poderles llegar a ellos cuando se le está enseñando a sumar, a resta, a multiplicar o a dividir, pues yo parto de estrategias lúdicas, estrategias lúdicas para que los niños de una u otra forma se interesen y se motiven no... a aprender a sumar, aprender a restar, aprender a multiplicar. Igualmente, a través de las redes vemos ahorita que hay muchos métodos para aprenderse la tabla de multiplicar, tal vez en la época de nosotros teníamos que memorizar todo y ahorita a través de las redes podemos ver que hay diferentes técnicas que se pueden aplicar y los niños pueden ya averiguar el resultado de las tablas de multiplicar. Entonces pienso yo que el impartirles el área de matemáticas es una asignatura que nosotros pues tenemos que buscar como ya dije, estrategias que nos ayuden a llegar a los chicos y pienso yo que la única es que les llame la atención a través de actividades interactivas y lúdicas.	
Ítem 2: ¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta usted como docente a la hora de enseñar a sus estudiantes a sumar, resta, multiplicar y dividir?	
Respuesta: Pienso que el reto que tenemos como docentes de matemáticas es eh... saber cuál es la metodología que vamos a utilizar para poderles llegar a los chicos, eso utilizando eso yo creo que de una u otra forma los que se nos van quedando les vamos ayudando y motivando a que vayan aprendiendo.	
Ítem 3: ¿Qué factores considera usted importantes para desarrollar el pensamiento lógico en sus estudiantes?	

<p>Respuesta: Bueno, primero que nosotros como docentes les motivemos a ellos al razonamiento lógico a través de juegos, que es lo primordial... un niño a través de un juego te puede aprender muchísimas cosas, y que jamás se le olvida... jamás se le olvida, a través de un juego... porque te lo digo por experiencia propia... y también con el refuerzo en casa que es super importante.</p>
<p>Ítem 4: ¿Cuán difícil es mantener el interés de sus estudiantes durante la clase de matemáticas?</p>
<p>Respuesta: Bendito sea Dios porque nosotros tenemos como dijeron nuestras compañeras, tenemos herramientas tecnológicas en el aula... nosotros a través de videos, a través de juegos que hay diferentes tipos de plataforma que hay en internet; les proyectamos a los niños videos y juegos; se le hace al niño ameno aprender matemáticas.</p>
<p>Ítem 5: ¿Cuáles son los mecanismos que emplea para recuperar la atención de sus estudiantes hacia el tema impartido?</p>
<p>Respuesta: Un mecanismo que podemos usar como docentes son las dinámicas, tu con una dinámica tu centras inmediatamente al estudiante o través... como por ejemplo en mi caso utilizo algo que aprendí hace muchísimos años... yo les grito oído y ellos gritan mosca... es una dinámica que como docente puedes recuperar la atención y el control de los estudiantes.</p>
<p>Ítem 6: Después de la pandemia, ¿Cómo considera usted que ha influido la tecnología en el aprendizaje de sus estudiantes?</p>
<p>Respuesta: Después de la pandemia la tecnología a tenido un super auge en todo lo que es el entorno académico... a nivel mundial, porque a través de ella llegamos a los estudiantes... porque la pandemia nos alejó, pero ahora ya estamos en lo presencial e igualmente la seguimos utilizando.</p>
<p>Ítem 7: ¿Qué herramientas utiliza usted para complementar el aprendizaje en el área de matemáticas fuera del aula?</p>
<p>Respuesta: En el entorno que nos rodea... en el supermercado, la casa; en el supermercado igualmente un niño puede ver con los folletos que nos dan... cuanto cuestan y compararlos cuantos te estas ahorrando... en el día a día nosotros buscamos herramientas para reforzar el conocimiento que le impartimos a los chicos... en nuestra clase.</p>
<p>Ítem 8: ¿Cuáles son las limitaciones que impediría a los estudiantes utilizar herramientas tecnológicas dentro de la institución?</p>
<p>Respuesta: Que no cuenten con las herramientas necesarias, un computador, un teléfono, una Tablet que no cuenten y por supuesto si no hay internet no pueden navegar.</p>
<p>Ítem 9: Considera usted la necesidad de utilizar aplicaciones móviles para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las cuatro operaciones básicas en el área de matemáticas.</p>
<p>Respuesta: Hay que ponerlo en una balanza... de una manera es bueno y de otra manera no es tan bueno, porque tenemos que; estamos creando estudiantes y seres pensantes... y a través de una maquina se esta limitando a que los niños no desarrollen pensamiento lógico razonable;</p>

de tal manera que tu le puedes preguntar cuanto son $2 * 2$ y los niños no razonan cuanto es poque todo es a través de una maquina... entonces la prioridad es que los niños piensen para el futuro.
Ítem 10: Si usted desarrollara una aplicación para enseñar las operaciones aritméticas básicas, ¿Cuáles son los temas que esta debe contener?
Respuesta: El razonamiento lógico... buscar algún mecanismo a través de un juego, que los niños aprendan a razonar poque a veces tu les pones cualquier problema matemático y los niños no saben si es de suma, de resta, de multiplicación o de división... entonces ese razonamiento lógico los chicos lo necesitan para ellos tener la habilidad de pensar... que operación matemática es la que va a hacer; hasta una raíz cuadrada no saben... porque no razonan.
Ítem 11: ¿De qué maneara utilizaría la aplicación que usted desarrollo como herramienta de enseñanza complementaria para sus estudiantes?
Respuesta: Considero que todo el trabajo debemos desarrollarlo aquí y a través de ese refuerzo con esa aplicación es importantísimo que los niños puedan manejar cualquier tecnología, pues a través del móvil, a través de la computadora, una Tablet para que ellos hagan aquí y de esta manera pues ir desarrollando su pensamiento.

Nombres: Martha Marlene	Apellidos: López Guileapi
Paralelo: 5 ^{to} D	Fecha: 07/12/2022
Ítem 1: Por favor, cuénteme su experiencia siendo docente, específicamente en el área de matemáticas.	
Respuesta: En realidad la experiencia que uno se tiene es una experiencia muy linda y a la vez también... lastimosamente tenemos que decir, es muy penosa decir que hay algunos estudiantes no tenemos esa facilidad o no hay esa oportunidad que los padres de familia interactúe con ellos, no hay ese apoyo, no hay ese consolidado de padre e hijo; entonces eso es ver que a lo mejor en casa no hay ese apoyo para nosotros aquí como docentes reforzar lo que ellos también pueden hacer en casa porque aquí uno se trabaja, uno se da todo... todo lo nuestro, la clase debe ser muy motivadora para que los estudiantes más que todo en la matemática jugando con números es muy lindo, entonces esa experiencia es muy linda también para nosotros para saber que la matemática también se aprende jugando.	
Ítem 2: ¿Cuáles son los retos a los que se enfrenta usted como docente a la hora de enseñar a sus estudiantes a sumar, resta, multiplicar y dividir?	
Respuesta: Bueno los retos que nosotros como docentes tenemos que aplicar son muy amplios no... porque debido a que nosotros tenemos que entender que uno como docente se tiene que buscar muchas alternativas, muchas estrategias para poder más que todo llegar a ellos, y el reto	

de nosotros es que por lo menos aprendan las... por lo menos digo yo en la edad que ellos están las cuatro operaciones fundamentales ya que eso nosotros utilizamos en café, almuerzo y merienda entonces ellos tienen que aprenderlo a por lo menos sumar, restar, multiplicar y dividir que son las cuatro operaciones fundamentales para que ellos vayan desarrollándose como personas.

Ítem 3: ¿Qué factores considera usted importantes para desarrollar el pensamiento lógico en sus estudiantes?

Respuesta: Si igual ya lo decía mi compañera los factores más importantes sería la planificación que es la base fundamental, la observación y la... también la evaluación para que nosotros viendo considerablemente el grado de aprendizaje que tienen los estudiantes.

Ítem 4: ¿Cuán difícil es mantener el interés de sus estudiantes durante la clase de matemáticas?

Respuesta: Bueno, difícil no se lo ve en matemáticas, porque en realidad como ya lo decían mis compañeras la matemática siempre es un juego de números, entonces mientras uno se aplica más números ellos van aprendiendo mejor y es más divertido porque dentro del aula uno se hace como competencia; entonces ellos van asimilando el conocimiento y van aprendiendo mejor... entonces de esa forma es como que la matemática no es para ellos difícil; no se les hace como difícil porque van aprendiendo como un juego de números.

Ítem 5: ¿Cuáles son los mecanismos que emplea para recuperar la atención de sus estudiantes hacia el tema impartido?

Respuesta: Uno de los mecanismos que nosotros utilizamos más con los niños son las actividades motivadoras, puede ser juegos, pueden ser videos que les proyectamos... es una alternativa para que ellos vayan captando un poco más, se les da el tiempo para que ellos se centren en lo que estamos haciendo, cambiando de actividad; al cambiarles de actividad, proyectarles un video o hacerles un juego, ellos automáticamente vuelven a lo que estamos haciendo.

Ítem 6: Después de la pandemia, ¿Cómo considera usted que ha influido la tecnología en el aprendizaje de sus estudiantes?

Respuesta: Luego de la pandemia hemos visto que había páginas nuevas para nosotros también, pese a que la tecnología nosotros siempre la hemos utilizado acá... son páginas que a lo mejor son uno, dos, tres páginas que no hayamos utilizado... porque nosotros si hemos utilizado la tecnología antes y después de la pandemia.

Ítem 7: ¿Qué herramientas utiliza usted para complementar el aprendizaje en el área de matemáticas fuera del aula?

Respuesta: Las herramientas que nosotros utilizamos... la matemática entra en todo, elementos que se utiliza en la cocina... utensilios todo esto nosotros podemos utilizar para compartir... porque con ellos uno como les dije la matemática se aprende jugando; entonces

<p>de esa manera se va viendo como... que materiales existe a nuestro alrededor o a nuestro contorno.</p>
<p>Ítem 8: ¿Cuáles son las limitaciones que impediría a los estudiantes utilizar herramientas tecnológicas dentro de la institución?</p>
<p>Respuesta: Una de las limitaciones sería los medios tecnológicos en realidad... sería eso porque digamos si recursos... ellos tienen mejores celulares y computadoras que uno.</p>
<p>Ítem 9: Considera usted la necesidad de utilizar aplicaciones móviles para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las cuatro operaciones básicas en el área de matemáticas.</p>
<p>Respuesta: En realidad las aplicaciones móviles son positivas y negativas porque debido a ello pues nosotros, por ejemplo; hasta nosotros como adultos vemos el facilismo... cogemos el celular para todo nos resuelve el celular... pero en cambio nosotros por lo menos ya hemos aprendido algo pero los pequeños ahorita; ellos ya vinieron aprendiendo a utilizar el celular porque en la pandemia solo utilizaban esto; entonces ellos no están aprendiendo a ser críticos, reflexivos y eso es lo que a nosotros como docentes no nos conviene.</p>
<p>Ítem 10: Si usted desarrollara una aplicación para enseñar las operaciones aritméticas básicas, ¿Cuáles son los temas que esta debe contener?</p>
<p>Respuesta: Sería muy indispensable aprender razonamiento para trabajar con agilidad mental.</p>
<p>Ítem 11: ¿De qué manera utilizaría la aplicación que usted desarrollo como herramienta de enseñanza complementaria para sus estudiantes?</p>
<p>Respuesta: La aplicación se lo realizaría aquí, porque ya si ellos saben aplicarlo aquí, ellos ya pueden utilizarlo en cualquier lugar; pero lo más importante sería aquí dentro del aula.</p>

ANEXO C: Encuesta de la prueba de usabilidad.

Encuesta

Toda la información que se comparta en la siguiente encuesta es privada, y será utilizada con fines académicos.

Objetivo: Evaluar el prototipo de la aplicación a través de una prueba de usabilidad con los estudiantes de quinto año de educación básica de la UESTAR para determinar los puntos de mejora de la interfaz.

1. ¿Cree usted necesario utilizar una aplicación para aprender a sumar, restar, multiplicar y dividir dentro del aula?

Si

No

2. ¿Fue fácil para usted encontrar su paralelo dentro de esta pantalla?



Si

No



3. En la siguiente pantalla, ¿Qué tan fácil fue para usted encontrar el perfil que le indicaron?



9:14 PM

< Selección tu perfil

1		Andrés	40pts
2		Antonio	15pts
3		Sebastian	25pts
4		Sofia	30pts
5		Carla	20pts
6		Noelia	15pts
7		Natalia	25pts
8		Antonella	20pts
9		Jorge	35pts
10		Bryan	10pts

1 2 3 4 5
Muy difícil Muy fácil

4. ¿Considera usted que los siguientes colores son atractivos?



Si No



5. En las siguientes imágenes, ¿Califique del 1 al 5 que tan fácil se le hizo leer su contenido?



Sumas

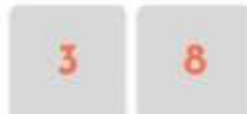
$$1 + 2 = 3$$

Restas

$$8 - 4 = 4$$

Multiplicaciones

1 2 3 4 5
Muy difícil Muy fácil



1 2 3 4 5
Muy difícil Muy fácil



1 2 3 4 5
Muy difícil Muy fácil

6. ¿Considera que las siguientes imágenes representan su descripción?



Si No

7. ¿Cree que los siguientes gráficos representan la acción descrita?



Si No



1 2 3 4 5
Nada atractivo Muy atractivo



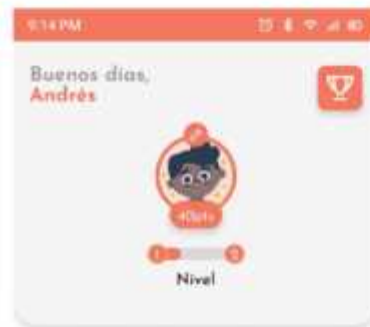
1 2 3 4 5
Nada atractivo Muy atractivo

8. Después de haber utilizado la aplicación, ¿Califica que tan fácil fue para usted completar las tareas asignadas?

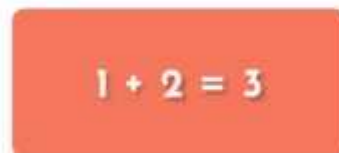
1 2 3 4 5
Muy difícil Muy fácil



9. A continuación, se le presentaron diferentes imágenes de la aplicación, califique cada una de ellas en un rango del 1 al 5 dependiendo que tan atractivo le pareció a usted.



Sumas

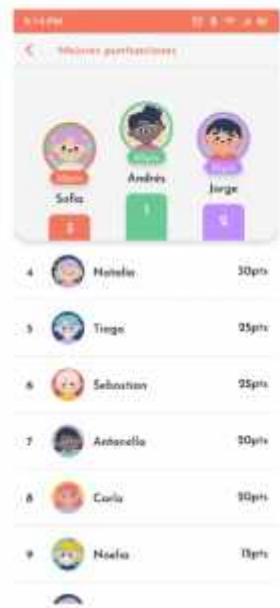


Restas



Multiplicaciones

1 2 3 4 5
Nada atractivo Muy atractivo



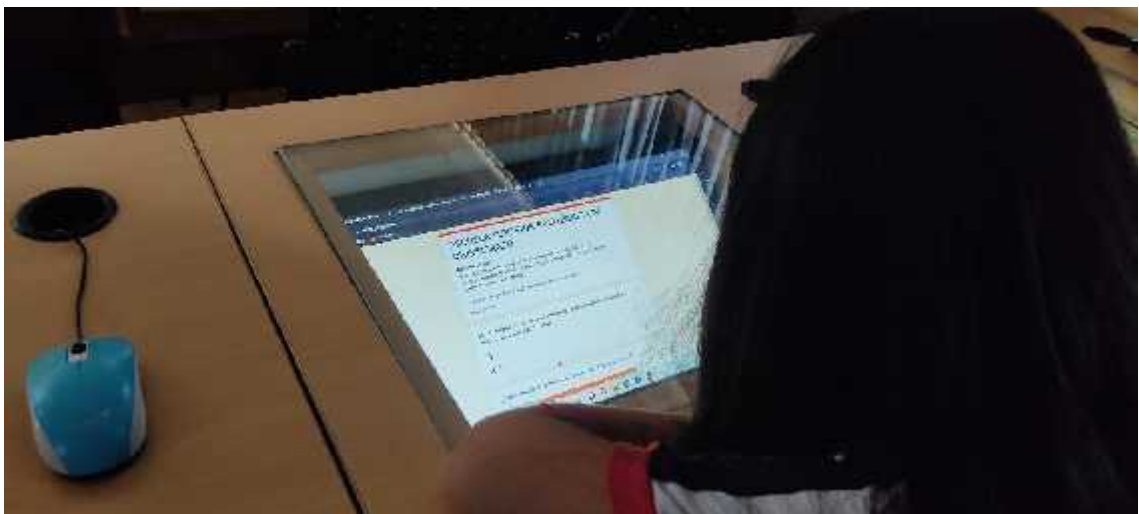
1 2 3 4 5
Nada atractivo Muy atractivo

10. Seleccione el tiempo de carga de la aplicación.

1 a 3 segundos 3 a 6 segundos Más de 6 segundos

ANEXO D: Fotografías de la prueba de usabilidad.







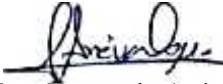
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 19/ 05 / 2023

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES	
Nombres – Apellidos:	Alex Michael Montero Llundo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad:	Facultad de Informática y Electrónica
Carrera:	Carrera Diseño Gráfico
Título a optar:	Licenciado en Diseño Gráfico
f. Analista de Biblioteca responsable:	 Ing. Fernanda Arévalo M.

