

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL INTERACTIVA PARA  
EL REFUERZO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA DE INGLÉS  
PARA NIÑOS DE 6 A 8 AÑOS APLICANDO INGENIERÍA DE  
USABILIDAD.**

**COMPONENTE DE INTERACCIÓN CON EL USUARIO (FRONT-  
END)**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
SOFTWARE**

**GUILLERMO SEBASTIÁN CERVANTES BONILLA**

**guillermo.cervantes@epn.edu.ec**

**DIRECTOR: TANIA ELIZABETH CALLE JIMENEZ**

**tania.calle@epn.edu.ec**

**DMQ, julio 2024**

## **CERTIFICACIONES**

Yo, Sebastián Cervantes declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

**SEBASTIÁN CERVANTES**

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por Sebastián Cervantes, bajo mi supervisión.

---

**TANIA CALLE**  
**DIRECTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

GUILLERMO SEBASTIÁN CERVANTES BONILLA

TANIA ELIZABETH CALLE JIMÉNEZ

## DEDICATORIA

Agradezco a Dios por darme esta capacidad de ser yo mismo, con mis puntos fuertes y débiles, lo que me ha permitido llegar a este punto. Por darme la familia extraordinariamente amorosa, protectora, molestosa y unida, y por nunca dejarme solo a pesar de mis defectos.

Dedico este trabajo a mi madre, por su amor incondicional y su dedicación incansable que han formado mi carácter, y mi terquedad de jamás rendirme. Su excelencia en todo lo que hace y su constante búsqueda de mejora son una inspiración diaria para mí y modelo de lo que significa amar a alguien.

De la misma forma, dedico este trabajo a mi padre, quien siempre ha estado a mi lado, cuyo noble corazón me inspira a ser mejor cada día. Su arduo trabajo para que no me faltara nada me ha permitido enfocarme en mis estudios. Es mi ejemplo y referente de lo que significa ser una gran persona.

A mis hermanos, por ser mi fuente de apoyo y motivación constante, por compartir conmigo este viaje, por su amistad inquebrantable, por haberme viciado al Valorant y el indicarme que mi vida sería gris sin escuchar sus risas.

A mis abuelitas, cuya sabiduría y cariño han sido una guía luminosa en mi vida, recordándome siempre el valor de la familia, el amor incondicional y haberle cogido odio a Don Medardo.

A mis amigos, quienes han sido esencial en este viaje. Con quienes he compartido risas, noches de videojuegos y bielas, por quien me dio su hombro cuando más lo necesita y me hizo ver que ser yo no es tan malo a pesar de ser salado. Agradezco su amistad y momentos de distracción que han hecho de este viaje el mejor de todos e indicarme que en la vida no solo es estudiar.

A mi querido Dobby quien con sus travesuras y lealtad ha sido constante fuente de energía. Su alegría y presencia han aligerado los momentos desafiantes y me ha enseñado que por más que lo intente nunca podré ocultarle el pan que me quiero comer.

Y para ti.....que te dije que lo lograría.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA.....	III
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO.....	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Alcance.....	2
1.4 Estado del arte.....	3
1.5 Marco Teórico.....	9
2 METODOLOGÍA.....	14
2.1 Requerimientos.....	14
2.2 Prototipado – Diseño centrado en el usuario.....	22
2.3 Implementación / Desarrollo.....	26
2.4 Despliegue (Cutover).....	39
3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
3.1 Resultados.....	40
3.2 Conclusiones.....	45
3.3 Recomendaciones.....	46
4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
5 ANEXOS.....	50

# ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

## Figuras

<b>Figura 1.</b> Perfil persona primaria.....	16
<b>Figura 2.</b> Perfil persona secundaria.....	16
<b>Figura 3.</b> Wireframe inicial del primer prototipo.....	22
<b>Figura 4.</b> Interfaces corregidas.....	24
<b>Figura 5.</b> Mapa de navegación primer prototipo.....	25
<b>Figura 6.</b> Correcciones al primer prototipo.....	26
<b>Figura 7.</b> Cumplimiento de la heurística 1 en la interfaz: Control Parental - Cuenta.....	27
<b>Figura 8.</b> Iconografía usada.....	28
<b>Figura 9.</b> Cumplimiento de la heurística tres por medio de pop up.....	28
<b>Figura 10.</b> Implementación de botones de retroceso.....	29
<b>Figura 11.</b> Proceso de inicio de login similar a otras aplicaciones.....	30
<b>Figura 12.</b> Comparativa de la ubicación de botón de pausa en: Kiddo English Club vs Asphalt Extreme.....	30
<b>Figura 13.</b> Mensaje de confirmación previo a eliminar a un usuario.....	31
<b>Figura 14.</b> Barra de navegación superior del menú principal.....	31
<b>Figura 15.</b> Barra de navegación inferior del control parental.....	32
<b>Figura 16.</b> Menú principal del juego.....	33
<b>Figura 17.</b> Disposición de botones de acción de la interfaz de selección de usuario.....	33
<b>Figura 18.</b> Mensaje de confirmación previo a eliminar un mensaje.....	34
<b>Figura 19.</b> Estructura principal del código de la aplicación: Kiddo English Club.....	34
<b>Figura 20.</b> Estructura interna de las capas de abstracción de la aplicación.....	35
<b>Figura 21.</b> Modelo del servicio Image.....	35
<b>Figura 22.</b> Interfaz Image Service.....	36
<b>Figura 23.</b> Implementación de la Interfaz Image Service.....	36
<b>Figura 24.</b> Interfaz Image ViewModel.....	37
<b>Figura 25.</b> Implementación Image ViewModel.....	37
<b>Figura 26.</b> View Image Service Widget.....	38
<b>Figura 27.</b> Generación del APK de Kiddo English Club.....	39
<b>Figura 28.</b> APK generada.....	39
<b>Figura 29.</b> Puntaje promedio por pregunta (usuario niños).....	42
<b>Figura 30.</b> Puntaje promedio por pregunta (usuario padre).....	42
<b>Figura 31.</b> Interpretación de resultados SUS (extraída de [36]).....	45
<b>Figura 32.</b> Wireframe de la Pantalla inicial.....	51
<b>Figura 33.</b> Wireframe de la pantalla de login.....	52
<b>Figura 34.</b> Wireframe de la selección de usuario.....	53
<b>Figura 35.</b> Wireframe del menú principal.....	53
<b>Figura 36.</b> Wireframe de la selección de Juego.....	54
<b>Figura 37.</b> Wireframe del Juego 1 - Letter Puzzle.....	54
<b>Figura 38.</b> Wireframe del Juego 2 - Matchy Pals.....	55
<b>Figura 39.</b> Wireframe del Juego 3 - Wordy Sounds.....	55
<b>Figura 40.</b> Wireframe del control de acceso para el control parental.....	56
<b>Figura 41.</b> Wireframe del reporte niño - control parental.....	56
<b>Figura 42.</b> Wireframe de la configuración de la cuenta - control parental.....	57
<b>Figura 43.</b> Wireframe del menú de logros.....	57
<b>Figura 44.</b> Wireframe del menú de pausa.....	58
<b>Figura 45.</b> Wireframe de la retroalimentación final.....	58

<b>Figura 46.</b> Pantalla inicial .....	59
<b>Figura 47.</b> Pantalla de login.....	60
<b>Figura 48.</b> Pantalla de selección de usuarios (tres usuarios).....	61
<b>Figura 49.</b> Pantalla de selección de usuarios (dos usuarios).....	61
<b>Figura 50.</b> Menú principal.....	62
<b>Figura 51.</b> Menú principal (animación de la tarjeta del tema). .....	62
<b>Figura 52.</b> Selección de juegos .....	63
<b>Figura 53.</b> Juego 1 - Letter puzzle (palabra desordenada) .....	63
<b>Figura 54.</b> Juego 1 - Letter puzzle (palabra ordenada).....	64
<b>Figura 55.</b> Juego 2 - Matchy pals. ....	64
<b>Figura 56.</b> Juego 2 - Matchy pals (tras realizar la relación correcta).....	65
<b>Figura 57.</b> Juego 3 - Wordy Sounds.....	65
<b>Figura 58.</b> Juego 3 - Wordy Sounds (selección incorrecta) .....	66
<b>Figura 59.</b> Retroalimentación final.....	67
<b>Figura 60.</b> Control de acceso al control parental. ....	68
<b>Figura 61.</b> Reporte del niño (control parental) .....	69
<b>Figura 62.</b> Configuración de la cuenta del control parental.....	69
<b>Figura 63.</b> Menú de logros. ....	70
<b>Figura 64.</b> Menú principal modificado tras prueba de usabilidad. ....	71
<b>Figura 65.</b> Juego Matchy Pals modificado tras prueba de usabilidad. ....	71
<b>Figura 66.</b> Juego Letter Puzzle modificado tras prueba de usabilidad.....	72
<b>Figura 67.</b> Pantalla de feedback modificada tras la prueba de usabilidad. ....	72

## Tablas

<b>Tabla 1.</b> Tabla de comparación según el enfoque de tres niveles expuestos por [16].....	6
<b>Tabla 2</b> Tabla comparativa de los aspectos del proceso de diseño recopilados por [33], [34], [35].....	8
<b>Tabla 3.</b> Matriz OTI perfil persona primario.....	17
<b>Tabla 4.</b> Matriz OTI perfil persona secundario .....	17
<b>Tabla 5.</b> Historia de usuario 1.....	18
<b>Tabla 6.</b> Historia de usuario 2.....	18
<b>Tabla 7.</b> Historia de usuario 3.....	18
<b>Tabla 8.</b> Historia de usuario 4.....	19
<b>Tabla 9.</b> Historia de usuario 5.....	19
<b>Tabla 10.</b> Historia de usuario 1 refinada .....	19
<b>Tabla 11.</b> Historia de usuario 2 refinada .....	20
<b>Tabla 12.</b> Historia de usuario 3 refinada .....	20
<b>Tabla 13.</b> Historia de usuario 4 refinada .....	20
<b>Tabla 14.</b> Historia de usuario 5 refinada .....	21
<b>Tabla 15.</b> Historia de usuario 6 refinada .....	21
<b>Tabla 16.</b> Tares para pruebas de usuario Niño.....	40
<b>Tabla 17.</b> Tares para pruebas de usuario Padre.....	40
<b>Tabla 18.</b> Puntaje SUS por usuario niño participante.....	43
<b>Tabla 19.</b> Puntaje SUS por usuario padre participante .....	43
<b>Tabla 20.</b> Evaluación cognitiva por usuario niño participante.....	43
<b>Tabla 21.</b> Resultados de la evaluación cognitiva .....	44
<b>Tabla 22.</b> Tabla comparativa entre XP y RAD sacado de [25] .....	50



## RESUMEN

El presente documento muestra los resultados de la investigación, definición de requerimientos, implementación y despliegue de la interfaz frontend de un juego interactivo desarrollado en Flutter para el refuerzo del idioma inglés en niños de 6 a 8 años haciendo uso de la ingeniería de la usabilidad. Este componente tiene como objetivo resolver la problemática relacionada con la retención de información y la interacción amigable para los niños dentro del juego. Se presenta la metodología de desarrollo empleada, que incluye el uso de principios de usabilidad y diseño centrado en el usuario.

Se detallan las pruebas de usabilidad realizadas para evaluar la interfaz y la retención de información. Los resultados de estas pruebas influyeron directamente en el diseño y la funcionalidad del juego, garantizando que los niños puedan interactuar de manera efectiva y disfrutar del proceso de aprendizaje. Además, se incluyen capturas de código y diagramas para ilustrar la implementación, proporcionando una visión clara de cómo se estructuró y desarrolló el frontend.

Los resultados obtenidos se comparan con los objetivos iniciales del proyecto, mostrando el grado de cumplimiento y las áreas de mejora identificadas. Finalmente, se proveen recomendaciones para el desarrollo de proyectos similares, basadas en la experiencia adquirida durante el proceso de desarrollo de este juego interactivo.

**PALABRAS CLAVE:** frontend, ingeniería de la usabilidad, enseñanza de inglés, niños, aplicación móvil, juego serio.

## ABSTRACT

This document shows the results of the research, requirements definition, implementation and deployment of the frontend interface of an interactive game developed in Flutter for the reinforcement of the English language in children from 6 to 8 years old using usability engineering. This component aims to solve the problems related to information retention and child-friendly interaction within the game. The development methodology employed, which includes the use of usability and user-centred design principles, is presented.

The usability tests conducted to evaluate the interface and information retention are detailed. The results of these tests directly influenced the design and functionality of the game, ensuring that children can interact effectively and enjoy the learning process. In addition, code captures and diagrams are included to illustrate the implementation, providing a clear view of how the frontend was structured and developed.

The results obtained are compared with the initial objectives of the project, showing the degree of compliance and the areas for improvement identified. Finally, recommendations for the development of similar projects are provided, based on the experience gained during the development process of this interactive game.

**KEY WORDS:** frontend, usability engineering, English teaching, children, mobile application, serious game.

# **1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO.**

En un contexto mundial cada vez más conectado y globalizado, donde las habilidades lingüísticas desempeñan un papel crucial en el éxito personal y profesional, este componente se presenta como una herramienta fundamental para abordar el déficit en la enseñanza del inglés en el sistema educativo ecuatoriano [1].

El front-end de la aplicación se diseñará utilizando los principios de ingeniería de usabilidad para garantizar que sea usable en todas las etapas del proyecto, desde la especificación de requisitos hasta las pruebas de usabilidad. La aplicación tiene como objetivo promover el aprendizaje del inglés desde edades tempranas, aprovechando las habilidades innatas de los niños para absorber un idioma de manera efectiva durante esta fase de desarrollo. [1].

Los últimos resultados del English Proficiency Index (EF) muestran que Ecuador tiene un dominio limitado del inglés. Esta deficiencia tiene un impacto en la formación académica de los estudiantes, así como en las oportunidades laborales y su integración en un mundo globalizado. La falta de habilidades en inglés limita el acceso a información y recursos, lo que afecta el crecimiento personal y profesional de la población ecuatoriana [2].

La falta de habilidad en inglés en Ecuador tiene un impacto significativo en los niños de 6 a 8 años, quienes son vitales para su desarrollo educativo. La falta de habilidades lingüísticas limita su acceso a materiales educativos y actividades interactivas, lo que limita su aprendizaje y curiosidad [3]. Además, esto tiene un impacto en su capacidad para comunicarse en un entorno cada vez más globalizado, lo que puede generar desinterés por el aprendizaje de idiomas y reducir sus oportunidades en el ámbito académico y laboral. Para garantizar un desarrollo integral en esta etapa crucial, es fundamental fomentar el aprendizaje temprano del inglés [3].

La estructura cerebral de los niños de 6 a 8 años ayuda con este proceso, permitiendo que la información se almacene en una misma área neuronal y facilitando la asimilación del conocimiento. El componente Front-End se concentra en crear una experiencia de usuario atractiva y amigable utilizando principios de diseño basados en la ingeniería de usabilidad para maximizar la eficacia del aprendizaje [4].

Los juegos educativos, respaldados por la ingeniería de usabilidad, desempeñan un papel destacado en el ámbito educativo y tecnológico. Se ha demostrado que estos juegos son herramientas efectivas para fomentar el aprendizaje, permitiendo a los niños adquirir habilidades técnicas y desarrollar una perspectiva efectiva para la gestión de problemas.

La aplicación móvil se enriquecerá con juegos educativos diseñados teniendo en cuenta la usabilidad, garantizando eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario.

Se seguirán los principios de la ISO 9241 en el diseño del front-end para garantizar la adaptabilidad a las diversas habilidades y limitaciones de los niños. La eficacia de una aplicación depende de su accesibilidad. Al garantizar la usabilidad de los juegos digitales integrados en la aplicación, se convierte en un objetivo importante mejorar la calidad de vida, especialmente para aquellos que tienen dificultades para acceder a otras fuentes de información [4].

Desde el punto de vista pedagógico, se apoyará en las teorías de aprendizaje de Piaget y Vigotsky, destacando la importancia de la adaptación y la interacción en el desarrollo cognitivo de los niños [5]. El Front-End de la aplicación permitirá a los niños interactuar con el contenido de aprendizaje de manera adaptativa, ajustándose a su nivel de desarrollo y promoviendo así una experiencia de aprendizaje más efectiva.

### **1.1 Objetivo general.**

Desarrollar un juego serio mediante un enfoque de ingeniería de la usabilidad para el refuerzo académico en la asignatura de inglés para niños de 6 a 8 años.

### **1.2 Objetivos específicos.**

1. Realizar una investigación exhaustiva para comprender las necesidades y desafíos específicos en la enseñanza de inglés en niños de 6 a 8 años en el contexto ecuatoriano.
2. Desarrollar mediante un enfoque de ingeniería de la usabilidad una serie de ejercicios interactivos que permitan a los usuarios aprender manera efectiva vocabulario, verbos básicos para la comprensión del inglés.
3. Evaluar el juego serio con ayuda de técnicas y/o herramientas de evaluación de usabilidad y de su eficacia de enseñanza.

### **1.3 Alcance.**

El componente de desarrollo front-end se enfocará en la creación de la interfaz de usuario y la experiencia del usuario (UI/UX) para un juego interactivo de refuerzo académico de inglés destinado a niños de 6 a 8 años en Ecuador. Para ello, se basará en la implementación del ciclo de vida la Ingeniería de la usabilidad para su desarrollo.

## **1.4 Estado del arte.**

### **Tecnología en la educación infantil.**

La integración de la tecnología en la educación infantil ha sido objeto de creciente interés y discusión en la comunidad educativa.

La eficacia de la tecnología en la educación de la primera infancia se sustenta en la afirmación de que contribuye significativamente a mejorar los resultados del aprendizaje y el desarrollo [17]. Investigaciones han demostrado un interés creciente en la introducción de tecnología en la enseñanza de niños pequeños de 3 a 8 años. El diseño del plan de estudios, la incorporación de la robótica y la programación, así como la evaluación de los efectos del aprendizaje han recibido una gran atención. [18]. La literatura respalda la noción de que la tecnología en este contexto puede ser un catalizador para la mejora de la educación y el enriquecimiento de las experiencias de aprendizaje temprano.

La actitud positiva de los profesores de educación infantil hacia la integración de la tecnología en el aula refleja una perspectiva optimista en la comunidad educativa [19]. La literatura sugiere que el apoyo y la disposición de los maestros son esenciales para el éxito de cualquier intervención educativa. Los profesionales están dispuestos a incorporar la tecnología en las actividades de aprendizaje, lo que demuestra su potencial para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la primera infancia [19].

A pesar del reconocimiento positivo, existen desafíos notables en la implementación de la tecnología en la educación de la primera infancia. El mantenimiento de la atención de los niños y la selección de tecnología adecuada para los alumnos más jóvenes son desafíos que deben abordarse cuidadosamente [20]. La literatura educativa subraya la necesidad de estrategias específicas para involucrar a los niños pequeños de manera efectiva y garantizar que la tecnología utilizada sea apropiada para su nivel de desarrollo cognitivo y motor. para maximizar los beneficios y minimizar posibles inconvenientes.

El reconocimiento de la educación tecnológica en la primera infancia como un campo emergente resalta la necesidad de una mayor investigación y definición. A pesar de los avances, la literatura sugiere que la comprensión completa de los impactos y las mejores prácticas de la tecnología en este contexto aún está en desarrollo. La investigación continua es esencial para abordar lagunas en el conocimiento y proporcionar orientación precisa para los profesionales y educadores en la implementación efectiva de tecnología en la educación de la primera infancia [21].

La exposición a la tecnología en la primera infancia puede tener un impacto dual en el desarrollo cognitivo de los niños, con efectos tanto positivos como negativos. Uno de los aspectos positivos destaca que la tecnología puede ofrecer oportunidades de aprendizaje únicas y fomentar la participación en experiencias que podrían no estar disponibles en su entorno familiar [22].

Sin embargo, es crucial considerar los efectos perjudiciales del uso excesivo de dispositivos digitales en la primera infancia. El exceso de tiempo dedicado a estos aparatos puede afectar negativamente áreas críticas del desarrollo cognitivo, como las habilidades lingüísticas y matemáticas. La literatura científica respalda la idea de que la supervisión cuidadosa de los padres es esencial para reducir los riesgos asociados con el uso excesivo de la tecnología en edades tempranas. El uso prolongado de dispositivos digitales en niños pequeños plantea otros problemas. La dependencia de los dispositivos móviles puede resultar en problemas de socialización y comportamientos desviados. [23].

Los principales argumentos a favor de la implementación de la tecnología en la educación de la primera infancia son:

- Mejora del aprendizaje y desarrollo: La información inicial destaca que la tecnología en la educación de la primera infancia se reconoce como eficaz para mejorar los resultados del aprendizaje y el desarrollo [17].
- Actitud positiva de los profesores: Se menciona que los profesores de educación infantil han mostrado una actitud positiva hacia la integración de la tecnología [19].
- Estímulo del aprendizaje activo: La tecnología se señala como un estímulo para el aprendizaje activo, colaborativo y creativo de los niños [21].

No obstante, la tecnología también implica una serie de riesgos y limitaciones que deben ser tenidos en cuenta y prevenidos a la hora de integrarla en la enseñanza del inglés en la educación infantil

Se advierte sobre el riesgo de distracción, aburrimiento, frustración o dependencia en los niños si la tecnología no se utiliza adecuadamente. La información señala problemas técnicos, de calidad y de seguridad asociados con la tecnología [24]. Además, se destaca que la tecnología podría desplazar o reducir el tiempo dedicado a actividades esenciales para el desarrollo integral de los niños [25].

## **Ingeniería de la Usabilidad en juegos serios.**

La evaluación de la usabilidad y el impacto en el aprendizaje de los juegos serios destinados al estudio de idiomas ha sido objeto de varios estudios, cada uno proporcionando insights valiosos en este ámbito.

Un estudio específico destacó la eficacia de ciertos juegos serios para la enseñanza de la programación. Swift Playgrounds, CodeAcademy y Checkio fueron identificados como los juegos mejor valorados en términos de usabilidad para el aprendizaje de la programación [26]. Esta evidencia subraya la importancia de la usabilidad en la selección de juegos serios, ya que una interfaz intuitiva y amigable puede mejorar significativamente la experiencia del usuario y, por ende, su proceso de aprendizaje.

Otro estudio se centró en medir la usabilidad pedagógica en juegos serios que utilizan la modelización como mecanismo de acción [27]. Esta investigación enfatiza la importancia de evaluar tanto la usabilidad técnica como la capacidad de los juegos para facilitar el aprendizaje. Para optimizar la usabilidad de los juegos serios destinados al aprendizaje de idiomas, la modelización se convierte en un componente pedagógico esencial.

La importancia de las pruebas de usabilidad en el desarrollo de juegos serios es resaltada en la literatura educativa. Problemas de usabilidad pueden afectar la experiencia del usuario y, por consiguiente, los resultados de aprendizaje [28]. Se recomienda incorporar pruebas de usabilidad en diversas etapas del desarrollo de juegos serios para idiomas [4].

A la hora de abordar la creación de un juego serio, y mucho más en el desarrollo del Front – End del mismo, según [29] los juegos serios requieren una cuidadosa evaluación de su usabilidad, jugabilidad y efectividad para asegurar su éxito en la experiencia del usuario y los resultados obtenidos.

Plantean que la usabilidad, la jugabilidad y la efectividad son factores importantes a considerar al desarrollar un juego serio. Estos tres niveles, que se denominan de manera complementaria y secuencial, se relacionan entre sí durante el proceso de desarrollo del juego. La usabilidad es esencial para cualquier juego serio y debe evaluarse desde el inicio hasta el final del desarrollo. La jugabilidad es el factor que distingue los juegos serios del resto, y debe evaluarse en función de los objetivos de aprendizaje o entrenamiento del juego. El resultado final y esperado de los juegos serios es la efectividad, que debe evaluarse en términos de impacto y transferencia del aprendizaje o entrenamiento. Los tres niveles están conectados y retroalimentados [29].

**Tabla 1.** Tabla de comparación según el enfoque de tres niveles expuestos por [16]

<b>Nivel</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>Métodos y medidas</b>	<b>Fases y prototipos</b>
<b>Usabilidad</b>	Identificar y resolver problemas de usabilidad que afecten a la facilidad de uso, el aprendizaje y la satisfacción de los usuarios con el juego.	Funcionalidades, interfaz, navegación, interacción, etc.	Observación directa, entrevistas, cuestionarios, análisis de tareas, análisis heurístico, análisis de escenarios, etc.	Tiempo de tarea, tasa de éxito, errores y fracasos, satisfacción del usuario, etc.
<b>Jugabilidad</b>	Identificar y mejorar los aspectos de jugabilidad que afecten a la diversión, el interés y la motivación de los usuarios con el juego.	Elementos, diseño, contenido, mecánicas, dinámicas, estética, narrativa, etc.	Observación indirecta, cuestionarios, entrevistas, focus groups, análisis de contenido, análisis de sentimientos, etc.	Nivel de diversión, nivel de interés, nivel de motivación, nivel de inmersión, nivel de flujo, nivel de reto, nivel de feedback, etc.
<b>Efectividad</b>	Identificar y medir los efectos del juego en el aprendizaje o entrenamiento de los usuarios, y verificar si se cumplen los objetivos educativos o formativos del juego.	Objetivos, contenido, estrategias, actividades, evaluación, impacto, transferencia, etc.	Tests, cuestionarios, entrevistas, focus groups, análisis de datos, análisis estadístico, etc.	Nivel de conocimiento, nivel de habilidad, nivel de actitud, nivel de comportamiento, nivel de resultado, etc.

### **Juegos Serios en la enseñanza de idiomas.**

El aprendizaje de idiomas en la infancia temprana ha sido objeto de estudio en varios campos académicos, con un enfoque particular en el uso de juegos digitales como herramienta educativa. En este contexto, se han llevado a cabo investigaciones significativas para evaluar el impacto de estos juegos en el aprendizaje de diferentes idiomas. En el estudio por [30] se desarrolló y evaluó un juego en línea diseñado para



enseñar el idioma irlandés a niños de primaria. La implementación de este juego se basó en los principios del aprendizaje basado en tareas, que promueven la comunicación funcional del idioma.

Otro estudio centró en explorar el impacto de un juego en línea similar en el aprendizaje del inglés para niños preescolares en China [31]. Al igual que en la investigación anterior, se adoptó una metodología basada en juegos de detectives para estimular el uso auténtico del inglés entre los niños, en consonancia con los principios del aprendizaje basado en tareas que promueven una comunicación funcional del idioma. Los resultados revelaron una mejora notable tanto en la eficiencia como en la calidad del aprendizaje del idioma, acompañada de un aumento en el interés de los niños por el inglés.

En un enfoque similar, en el artículo de [32] se investigó el impacto de una aplicación de aprendizaje basada en juegos para el alemán en niños de primaria en Austria. La aplicación proporcionaba varios juegos de aprendizaje personalizables que no requerían habilidades de lectura y escritura, lo que facilitaba su uso por parte de los niños. Al igual que en los estudios anteriores, se observaron resultados positivos en términos de eficiencia de aprendizaje y aumento del interés por el idioma entre los niños participantes.

Estos estudios muestran cómo las tecnologías de juegos ayudan a los niños a aprender idiomas al crear entornos motivadores y significativos donde pueden practicar idiomas. Sin embargo, es importante señalar algunas limitaciones. Estos incluyen la falta de comparaciones con otros métodos de enseñanza, la homogeneidad de las muestras y la falta de mediciones del nivel de idioma antes y después de la intervención. A pesar de estas limitaciones, los estudios proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y prácticas en el campo del uso de juegos digitales para el aprendizaje de idiomas en la infancia temprana.

### **Diseño de juegos serios en la enseñanza de inglés.**

El campo del aprendizaje de idiomas ha visto un crecimiento significativo, especialmente con la llegada de tecnologías educativas innovadoras. Un estudio titulado "Development of a Mobile Game Application to Boost Students' Motivation in Learning English Vocabulary" examina la efectividad de una aplicación de aprendizaje basada en juegos para niños árabes. Este enfoque, que se centra en crear una aplicación web personalizable, utiliza juegos para incentivar a los niños en el aprendizaje del inglés. El estudio empleó una metodología de diseño centrado en el usuario, involucrando a niños y profesores en todas las etapas del proceso, desde la creación hasta la evaluación de la aplicación [33].

En el ámbito universitario, el artículo "Serious game design model for language learning in the cultural context" investiga un enfoque similar adaptado para estudiantes universitarios. La metodología utilizada también se centró en el usuario, involucrando a estudiantes y profesores en el diseño y la evaluación del juego. Los resultados mostraron mejoras significativas en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, apoyando la efectividad de este enfoque [34].

Por último, el artículo "Educational mobile game for learning English words" se centra en niños de primaria y su aprendizaje de vocabulario en inglés a través de un juego móvil. Este juego, diseñado con principios de aprendizaje adaptativo y lúdico, se ajusta al nivel y ritmo de aprendizaje de cada niño. Se aplicó una metodología centrada en el usuario para asegurar la adecuación del juego a las necesidades y preferencias de los niños, padres y profesores [35].

A través de estos estudios, se evidencia que el uso de juegos de aprendizaje en el contexto del idioma inglés puede mejorar significativamente el rendimiento y la motivación de los estudiantes, independientemente de su edad o nivel educativo.

La tabla **Tabla 2** muestra de manera sintetizada los puntos expuestos en los artículos anteriormente descrito.

**Tabla 2** Tabla comparativa de los aspectos del proceso de diseño recopilados por [33], [34], [35]

<b>Aspecto del Proceso de Diseño</b>	<b>"Development of a Mobile Game Application"</b>	<b>"Serious game design model for language learning"</b>	<b>"Educational mobile game for learning English words"</b>
<b>Fundamentos teóricos utilizados</b>	Aprendizaje basado en tareas	Modelo sociocultural	Aprendizaje adaptativo, lúdico y móvil
<b>Tipo de interacción</b>	Juegos de aprendizaje personalizables	Simulación de situaciones reales	Actividades lúdicas adaptadas al usuario
<b>Enfoque de diseño centrado en</b>	Usuarios potenciales (niños y profesores)	Usuarios potenciales (estudiantes y profesores)	Usuarios potenciales (niños, padres y profesores)

<b>Métodos de recolección de datos</b>	Cuestionarios, entrevistas, observaciones, pruebas de usabilidad, análisis de registros	Cuestionarios, entrevistas, observaciones, pruebas de usabilidad, análisis de registros	Cuestionarios, entrevistas, observaciones, pruebas de usabilidad, análisis de registros
--	---	---	---

En conjunto, estos enfoques ofrecen beneficios significativos para el diseño de juegos serios para el aprendizaje del inglés, proporcionando una amplia gama de estrategias para personalizar la experiencia de aprendizaje y garantizar la participación activa de los usuarios en todas las etapas del proceso de diseño. Integrar elementos de cada enfoque podría resultar en un diseño más completo y efectivo para el desarrollo de juegos serios para el aprendizaje del idioma inglés.

## 1.5 Marco Teórico.

### Flutter

Desde su lanzamiento en 2018, Flutter, un marco de desarrollo de código abierto desarrollado por Google, ha evolucionado hacia una compatibilidad con plataformas adicionales como web, Windows, macOS y Linux [4]. Su arquitectura innovadora se distingue por la utilización del motor de renderizado Skia y una amplia gama de widgets personalizables. Flutter emplea Skia, una biblioteca de gráficos de alto rendimiento, para asegurar una interfaz de usuario consistente a través de diferentes plataformas. Los widgets de Flutter son componentes de interfaz diseñados para ser rápidos, adaptables y fáciles de personalizar, permitiendo a los desarrolladores crear interfaces complejas con una apariencia uniforme en múltiples sistemas operativos [6].

Flutter también destaca por su capacidad de ofrecer una experiencia de usuario nativa con un único código base, lo que reduce significativamente el tiempo y los recursos necesarios para el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones multiplataforma. Además, la herramienta "recarga rápida" permite a los desarrolladores experimentar y realizar diseño iterativo de manera más eficiente, acelerando todo el proceso de desarrollo.

### Dart

Dart, un lenguaje de programación desarrollado por Google, fue lanzado en 2011 con el propósito de proporcionar una herramienta moderna y práctica para el desarrollo de

aplicaciones web y móviles [7]. Este lenguaje es crucial para aplicaciones educativas que requieren interactividad y respuestas rápidas, enfocándose en la creación de interfaces de usuario altamente eficientes. Dart está optimizado para el desarrollo de aplicaciones cliente, facilitando ciclos rápidos de desarrollo y ofreciendo experiencias de producción superiores. Además, la funcionalidad de "recarga en caliente" permite a los desarrolladores ver los cambios en tiempo real sin necesidad de reiniciar la aplicación [7].

Dart sirve como la base de Flutter, el marco de aplicaciones multiplataforma de Google, permitiendo a los desarrolladores compilar una única base de código para diversas plataformas como Android, iOS, web y escritorio. Este enfoque no solo economiza tiempo y recursos, sino que también garantiza una experiencia de usuario uniforme en todas las plataformas [7].

### **Visual Studio Code**

Visual Studio Code, un editor de código fuente desarrollado por Microsoft, se distingue por ser gratuito y multiplataforma, disponible para sistemas operativos como Windows, GNU/Linux y macOS [8].

Entre las ventajas que ofrece Visual Studio Code en comparación con otros entornos de desarrollo integrado, según [8], destacan:

- Versatilidad para trabajar con numerosos lenguajes de programación.
- Un terminal integrado que permite ejecutar comandos directamente desde el editor, sin necesidad de cambiar de ventana.
- Alta capacidad de personalización, permitiendo la instalación de herramientas adicionales según las necesidades específicas de cada desarrollador.

### **Github**

Git es un sistema de control de versiones distribuido que permite a los desarrolladores registrar todos los cambios que han ocurrido en un proyecto. Es fundamental para la gestión de proyectos de software, ya que facilita el trabajo colaborativo al permitir que varios desarrolladores trabajen juntos sin interferir [9].

Gracias a Git, cada desarrollador tiene una copia completa del repositorio en su máquina local. Esto permite trabajar sin conexión a internet y asegura que el proyecto no dependa de un solo punto de falla. Además, trabajar en características o correcciones de forma

independiente antes de integrarlas en la rama principal es posible con las ramas de Git. Esto facilita el desarrollo paralelo y la gestión de versiones de proyecto sin conflictos [9].

## **Figma**

Figma es una plataforma basada en la nube para el diseño de interfaz de usuario (UI) y experiencia de usuario (UX) que permite a los equipos de diseño colaborar en tiempo real. ayuda a EDteam a crear wireframes, prototipos animados y maquetas para aplicaciones móviles y sitios web [10].

Permitiendo a varios usuarios editar y comentar en tiempo real, Figma fomenta la colaboración y facilita la comunicación continua entre los miembros del equipo [10], lo que reduce la necesidad de intercambiar archivos.

Figma facilita la creación de prototipos interactivos que imitan la experiencia del usuario final, lo que permite pruebas y ajustes antes de la implementación definitiva [10].

.

## **Diseño centrado en el usuario**

El diseño centrado en el usuario (DCU) es una metodología que pone en primer plano las necesidades, objetivos y satisfacción de los usuarios finales durante todo el proceso de diseño [11]. Este método busca integrar a los usuarios en cada etapa del desarrollo para crear sistemas que sean fáciles de entender, eficientes y fáciles de usar. Los usuarios son parte integral del proceso, desde la identificación de comunidades de usuarios y la recopilación de sus necesidades hasta la validación iterativa y las pruebas finales [12].

Esta metodología se la puede usar en conjunto a RAD y el ciclo de vida de la ingeniería de la usabilidad sin ningún problema [11]. Esto debido a la correcta integración en los siguientes puntos clave:

- **Identificación de usuarios y requerimientos:** se realiza un análisis exhaustivo para determinar quiénes serán los usuarios finales y cuáles serán sus necesidades particulares [11].
- **Diseño Iterativo:** Se desarrollan prototipos y se prueban con usuarios reales. Este proceso se realiza repetidamente, cambiando el diseño en respuesta a los comentarios [12].

- **Validación Final:** Antes del lanzamiento, el producto se somete a escenarios de prueba guiados por usuarios para asegurarse de que cumpla con sus expectativas y necesidades [11].

## MVVM

El patrón arquitectónico Model-View-ViewModel (MVVM) es un enfoque estructurado para el desarrollo de aplicaciones que separa la lógica de la interfaz de usuario de la lógica comercial y del modelo de datos. Este patrón es ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones mobile, lo que facilita la creación de aplicaciones mantenibles y escalables [13].

Este modelo se compone de los siguientes elementos según la información expuesta por [13]:

- **Model:** muestra datos y lógica comercial. No conoce la vista ni el ViewModel. proporciona datos y servicios que se utilizarán en la aplicación.
- **View:** es responsable de capturar las acciones del usuario y mostrar los datos. La vista está aislada de la lógica comercial y se comunica con el ViewModel mediante la unión de datos.
- **ViewModel:** Mantiene los comandos y la lógica de presentación. El ViewModel recibe las acciones del usuario desde la vista y expone los datos y comandos de la vista.

Las principales ventajas, según [13], que ofrece este tipo de arquitectura en la concepción de aplicaciones móviles son:

- **Descoplamiento:** El desacoplamiento ayuda a separar las preocupaciones mientras mantiene la lógica comercial independiente de la interfaz de usuario.
- **Testabilidad:** La creación de pruebas unitarias para el ViewModel se facilita al separar la lógica de presentación del código de interfaz.
- La **reutilización de código** permite la modularización y la reutilización de componentes del código.
- **Mantenimiento:** Tener una estructura clara y bien definida mejora la manejabilidad del código.

## RAD

Para el desarrollo del componente varias metodologías ofrecen enfoques basados en el cambio y la flexibilidad y otros ofrecen un enfoque centrado en la definición previa de las necesidades y poca apertura al cambio. Se buscó una metodología que permita adaptar el ciclo de vida de la Ingeniería de la Usabilidad con sus fases y la seleccionada para el desarrollo del componente y para que trabaje en conjunto con el desarrollo del back-end es Rapid Application Development (RAD). El Anexo X muestra una comparativa entre RAD y una metodología ágil.

RAD utiliza las siguientes fases del desarrollo:

- **Requerimientos:** en esta etapa se definen los esbozos de los requerimientos sin caer en una lista detallada. Esto permite un paso rápido a las siguientes etapas [14].
- **Prototipado:** en esta etapa se preparan los prototipos para determinar que le sirve al usuario y que no, se desarrolla muy brevemente en base a los requerimientos extraídos. En esta etapa se siguen ciclos iterativos hasta que el cliente y el desarrollador están de acuerdo en lo que se debe construir [14].
- **Desarrollo:** en esta etapa ocurre el desarrollo con más profundidad, se busca dar forma y completar las características definidas en las etapas de esbozo o diseño [14].
- **Cutover (Despliegue):** en esta etapa ocurren todas las actividades que permiten que la aplicación pueda ser utilizada por los clientes. Se incluyen actividades de documentación, rastreo de errores, entre otros. Se realizan las pruebas y correcciones necesarias para que el sistema funcione correctamente [14].

### **Ingeniería de la usabilidad.**

La Ingeniería de Usabilidad se concentra en la interacción entre humanos e interfaces de computadora, siendo definida como un conjunto de técnicas que establecen niveles cuantitativos de usabilidad para el desarrollo de sistemas, los cuales son luego alcanzados durante la construcción del sistema. La usabilidad, siendo un atributo intangible del software, presenta desafíos en su visualización, medición y reconocimiento como factor determinante de calidad [15].

La finalidad de la Ingeniería de Usabilidad es mejorar la experiencia del usuario a lo largo de todas las etapas del proceso de diseño, desde la ingeniería de requisitos hasta la evaluación y optimización. El objetivo principal es lograr que los usuarios se sientan

satisfechos con la experiencia de utilizar la interfaz. Este propósito se alcanza simplificando tareas comunes, garantizando que la interfaz sea fácil de comprender y leer, así como automatizando tareas técnicas o complejas [15].

El ciclo de vida de la Ingeniería de Usabilidad aboga por la evaluación temprana de la usabilidad en el proceso de desarrollo de software, involucrando al usuario en todas las fases. Este ciclo abarca diversas etapas, como el Análisis de Requisitos, Diseño, Implementación, Lanzamiento, Prototipado y Evaluación, siguiendo en líneas generales los principios del Diseño Centrado en el Usuario [16].

## **2 METODOLOGÍA.**

El componente se desarrolló haciendo uso de la metodología RAD, considerando su integración con el ciclo de vida de la usabilidad. El objetivo principal es garantizar que la aplicación sea intuitiva, atractiva y promueva el aprendizaje a la par que su desarrollo vaya de la mano con su componente hermano el back-end siguiendo las etapas claves con RAD. En este sentido, el desarrollo del front-end: Requerimientos, Prototipado o diseño centrado en el usuario, Construcción o implementación y Despliegue o Cutover.

### **2.1 Requerimientos.**

#### **Ciclo #1 - Investigación de Usuarios.**

En este ciclo se busca identificar las características específicas de los niños ecuatorianos de 6 a 8 años, incluyendo sus habilidades cognitivas, y preferencias de aprendizaje relevantes. Con el fin de cumplir este propósito se realizó la técnica de: **Focus Group**, para el levantamiento de requerimientos, la cual se aplicó a 5 niños dentro de este rango de edad con un padre de familia o tutor legal. Estos tenían que desarrollar una serie de actividades planteadas por el estudiante y el uso del cuestionario SUS para evaluación de 3 aplicaciones modelos que sirvieron para el levantamiento de requerimientos, para mayor información consultar el **ANEXO I** el cual es el documento que detalla la organización del Focus Group y las aplicaciones modelos seleccionadas para el mismo.

#### **Ciclo #2 - Análisis de Usuarios.**

Las principales observaciones y análisis que se obtuvo del informe de resultados son las siguientes (para más información detallada consulte el **ANEXO II**):

#### **Resultados**



- La percepción de los juegos por parte de los niños es muy buena obteniendo resultados superiores a los 90 puntos. Esto demuestra que estos juegos son modelos excelentes para la extracción de requisitos funcionales y a tomar en cuenta en su estructura para preservar la usabilidad.
- Los padres hallan el control parental de la aplicación LingoKids muy confuso para ellos, esto se demuestra con una evaluación de 74 puntos en general.
- Los padres hallan los controles parentales de las aplicaciones PiliPop y Study Cat como mejores con percepciones superiores a los 80 puntos. Pero, preferencialmente les atrae más la propuesta de PiliPop.

### **Comentarios**

- El control parental debe presentar un control previo a su ingreso ya que puede contener configuraciones que los niños no deben acceder.
- EL control parental debe presentar un resumen de actividad sobre el niño lo más claro, y resumido posible. La información clave a presentar es: temas con menor dificultad, con mayor dificultad, actividad promedio en la aplicación.
- El control parental debe presentar una opción la cual permita limitar el tiempo de uso de la aplicación a los niños a manera de temporizador.
- La iconografía debe ser lo suficientemente descriptiva por sí sola para mejorar la navegabilidad.
- Los minijuegos deben enfocarse en el tema de la retroalimentación a la hora de su ejecución ya que los niños se centran más en jugar que aprender.
- Los minijuegos deben ser planteados usando minijuegos modelos los cuales los niños ya se hallan familiarizados.
- La aplicación debe ser fácil de navegar haciendo uso de iconografía intuitiva.

Nota: ()

### **Ciclo #3 – Perfiles persona.**

En base a los resultados obtenidos del **ANEXO II** se procedió a crear los dos perfiles persona de nuestra aplicación. La **Figura 1** es el perfil principal es un niño de 7 años que disfruta jugando videojuegos en sus dispositivos móviles, pero tiene dificultades para aprender inglés. Y la madre del perfil primario, representada por la **Figura 2**, es la madre

del perfil secundario, que se interesa por el bajo rendimiento de su hijo, pero a su vez tiene dificultad para adaptarse a la tecnología actual y tiene ese limitante.



Figura 1. Perfil persona primaria.

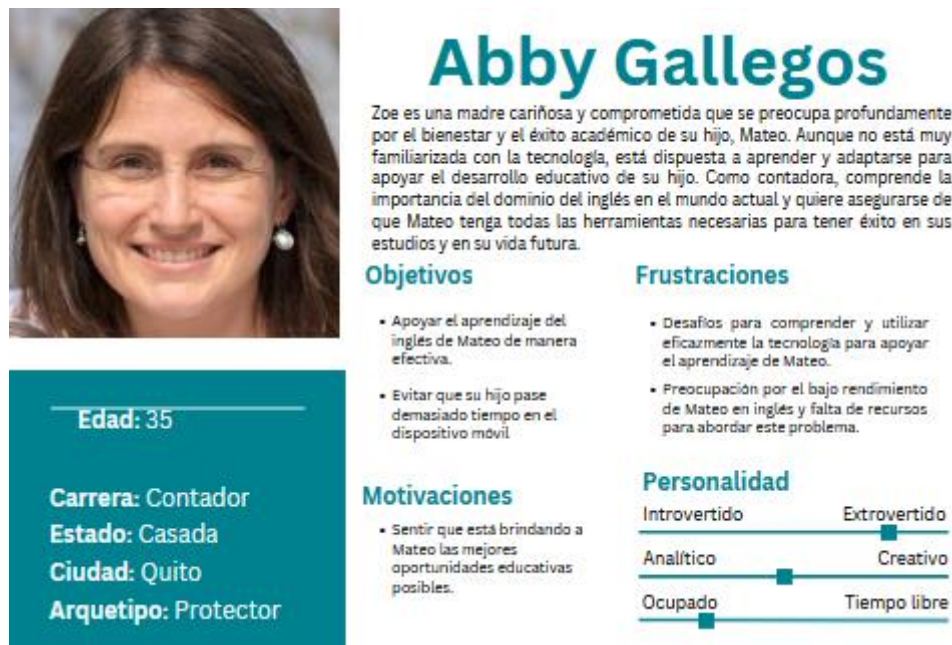
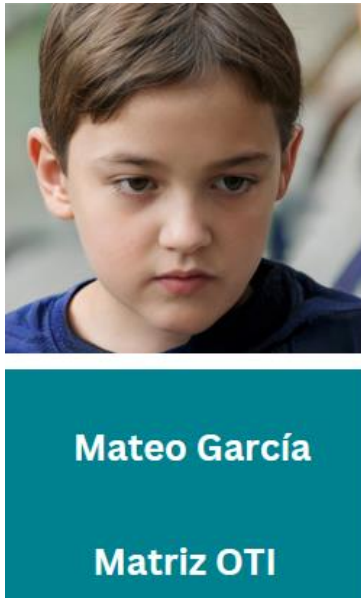


Figura 2. Perfil persona secundaria.

## Ciclo #4 – Análisis de tareas.

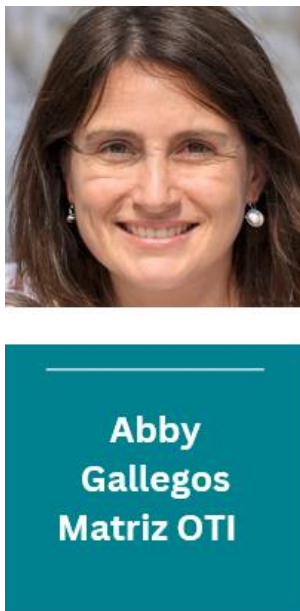
Se realizó un análisis de tareas utilizando la matriz OTI utilizando la información de cada perfil Persona. Como resultado, se establecieron objetivos, tareas asociadas a ellos e interfaces que permiten lograr estos objetivos.

**Tabla 3.** Matriz OTI perfil persona primario.



Objetivos	Tareas	Interfaces
Mejorar sus habilidades en el idioma inglés.	Jugar diferentes juegos interactivos	Juego Intereactivo
	Consultar información extra al finalizar la actividad	Finalización
Disfrutar de una experiencia de aprendizaje interactiva y entretenida.	Buscar los próximos juegos disponibles	Mapa
	Visualizar sus recompensas obtenidas	Logros
	Crear un personaje virtual	Perfil Niño

**Tabla 4.** Matriz OTI perfil persona secundario



Objetivos	Tareas	Interfaces
Apoyar el aprendizaje del inglés de Mateo de manera efectiva.	Visualizar los temas a los que el niño se le dificulta aprender	Reporte Niño
	Visualizar los temas que el niño aprende con mayor facilidad	
	Consultar el progreso del hijo	
	Seleccionar al mejor candidato	
Evitar que su hijo pase demasiado tiempo en el dispositivo móvil	Delimitar el tiempo de uso de la aplicación	Configuración del control parental
	Realizar configuraciones de seguridad de la aplicación	

### Ciclo #5 – Requerimientos.

Para plasmar los potenciales requerimientos a partir de los resultados fruto de la investigación de usuario y se utilizó el formato de **Historias de Usuario**.

**Tabla 5.** Historia de usuario 1.

<b>Identificador</b>	HU1	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Minijuegos				
<b>Descripción</b>	Como usuario quiero jugar diferentes juegos que utilicen el idioma inglés para ayudarme a tener un vocabulario más amplio del idioma.				
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el usuario accede a un juego, este le presenta opciones en inglés para solucionar un problema, relacionar conceptos o identificar objetos a través de palabras mostradas en pantalla.</li> <li>• Cuando el usuario completa un juego, se presenta una pantalla de retroalimentación con las palabras relacionadas a la temática jugada.</li> </ul>				

**Tabla 6.** Historia de usuario 2.

<b>Identificador</b>	HU2	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Control parental				
<b>Descripción</b>	Como padre quiero tener una opción de control parental que me permita limitar las acciones de mis hijos para evitar que puedan acceder a la información sensible de las cuentas asociadas y ejecuten acciones no deseadas por accidente o travesura.				
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación muestra una opción para acceder al control parental.</li> <li>• La aplicación restringe el acceso al control parental a través de diferentes mecanismos como contraseña o preguntas de seguridad.</li> <li>• La gestión de cuentas está dentro del control parental.</li> </ul>				

**Tabla 7.** Historia de usuario 3.

<b>Identificador</b>	HU3	<b>Estimación (puntos)</b>	5	<b>Prioridad</b>	Media
<b>Título</b>	Reporte del avance de los jugadores				
<b>Descripción</b>	Como padre quiero que el módulo de control parental me presente un reporte de seguimiento de las actividades realizadas por mis hijos en la aplicación para determinar los temas en los que necesitan refuerzo y poder buscar tutores externos que le ayuden en esos temas.				
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el padre ingresa al módulo de control parental, puede observar un reporte general de los siguientes indicadores: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Temas más accedidos por el niño.</li> <li>○ Temas con mayor número de equivocaciones.</li> <li>○ Temas con mayor número de aciertos.</li> </ul> </li> </ul>				

**Tabla 8.** Historia de usuario 4.

<b>Identificador</b>	HU4	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Motivación con logro				
<b>Descripción</b>	Como jugador quiero que la aplicación me muestre los logros que he conseguido al superar los diferentes juegos para sentirme motivado y continuar aprendiendo a través de los juegos.				
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el jugador termina un juego la aplicación revisa si ha ganado un logro con su progreso actual. Si ganó un logro, este se guarda en su cuenta.</li> <li>• Cuando el jugador selecciona la opción de logros, se muestra una lista con todos los logros que ha conseguido.</li> </ul>				

**Tabla 9.** Historia de usuario 5

<b>Identificador</b>	HU5	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Múltiples Cuentas				
<b>Descripción</b>	Como padre quiero crear una cuenta para cada uno de mis hijos dentro de la aplicación para que su progreso se registre individualmente y cada uno avance a su propio ritmo.				
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación tiene una sección para seleccionar la cuenta de hijo con la que se quiere ingresar a los juegos.</li> <li>• La sección de las cuentas de los hijos también le muestra una opción para registrar una nueva cuenta.</li> <li>• Cuando el padre intenta crear una cuenta se muestra una operación matemática que bloquea la acción hasta no ser resuelta.</li> </ul>				

### **Ciclo #6 – Refinamiento de requerimientos.**

Tras la concepción de las primeras propuestas de historias de usuario se hizo un refinamiento de las mismas. De este modo se concibieron las historias de usuario final que se usaron en este aplicativo.

**Tabla 10.** Historia de usuario 1 refinada

<b>Identificador</b>	HU1	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Minijuegos				
<b>Descripción</b>					

Como usuario quiero jugar diferentes juegos que utilicen el idioma inglés para ayudarme a tener un vocabulario más amplio del idioma.

<b>Criterios de aceptación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el usuario accede a un juego, este le presenta opciones en inglés para solucionar un problema, relacionar conceptos o identificar objetos a través de palabras, imágenes o sonidos mostradas en pantalla.</li> <li>• El juego debe reforzar al usuario en los siguientes aspectos claves para garantizar un correcto aprendizaje:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aspecto verbal (refuerza del habla)</li> <li>○ Aspecto visual (correlación con imágenes)</li> <li>○ Aspecto ortográfico (refuerza de la escritura)</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 11.** Historia de usuario 2 refinada

<b>Identificador</b>	HU2	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Retroalimentación (feedback)				
<b>Descripción</b>					
Como usuario quiero que al finalizar los diversos juegos de la aplicación recibir una retroalimentación del tema tratado en el juego para reforzar aún más mi aprendizaje del idioma.					
<b>Criterios de aceptación</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al finalizar el juego debe presentarse una interfaz de retroalimentación.</li> <li>• La retroalimentación debe reforzar al usuario en los siguientes aspectos claves para garantizar un correcto aprendizaje:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aspecto verbal (refuerza del habla)</li> <li>○ Aspecto visual (correlación con imágenes)</li> <li>○ Aspecto ortográfico (refuerza de la escritura)</li> </ul> </li> </ul>					

**Tabla 12.** Historia de usuario 3 refinada.

<b>Identificador</b>	HU3	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Control parental				
<b>Descripción</b>					
Como padre quiero tener una opción de control parental que me permita limitar las acciones de mis hijos para evitar que puedan acceder a la información sensible de las cuentas asociadas y ejecuten acciones no deseadas por accidente o travesura.					
<b>Criterios de aceptación</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación muestra una opción para acceder al control parental.</li> <li>• La aplicación restringe el acceso al control parental a través de diferentes mecanismos como contraseña o preguntas de seguridad.</li> <li>• La gestión de cuentas está dentro del control parental.</li> </ul>					

**Tabla 13.** Historia de usuario 4 refinada.

<b>Identificador</b>	HU4	<b>Estimación (puntos)</b>	5	<b>Prioridad</b>	Media
<b>Título</b>	Reporte del avance de los jugadores				

<b>Descripción</b>
Como padre quiero que el módulo de control parental me presente un reporte de seguimiento de las actividades realizadas por mis hijos en la aplicación para determinar los temas en los que necesitan refuerzo y poder buscar tutores externos que le ayuden en esos temas.
<b>Criterios de aceptación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el padre ingresa al módulo de control parental, puede observar un reporte general de los siguientes indicadores: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Temas más accedidos por el niño.</li> <li>○ Temas con mayor número de equivocaciones.</li> <li>○ Temas con mayor número de aciertos.</li> </ul> </li> </ul>

**Tabla 14.** Historia de usuario 5 refinada.

<b>Identificador</b>	HU5	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Motivación con logro				
<b>Descripción</b>	Como jugador quiero que la aplicación me muestre los logros que he conseguido al superar los diferentes juegos para sentirme motivado y continuar aprendiendo a través de los juegos.				
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el jugador termina un juego la aplicación revisa si ha ganado un logro con su progreso actual. Si ganó un logro, este se guarda en su cuenta.</li> <li>• Cuando el jugador selecciona la opción de logros, se muestra una lista con todos los logros que ha conseguido.</li> </ul>				

**Tabla 15.** Historia de usuario 6 refinada.

<b>Identificador</b>	HU6	<b>Estimación (puntos)</b>	3	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Título</b>	Múltiples Cuentas				
<b>Descripción</b>	Como padre quiero crear una cuenta para cada uno de mis hijos dentro de la aplicación para que su progreso se registre individualmente y cada uno avance a su propio ritmo.				
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación tiene una sección para seleccionar la cuenta de hijo con la que se quiere ingresar a los juegos.</li> <li>• La sección de las cuentas de los hijos también le muestra una opción para registrar una nueva cuenta.</li> <li>• Cuando el padre intenta crear una cuenta se muestra una operación matemática que bloquea la acción hasta no ser resuelta.</li> </ul>				

## 2.2 Prototipado – Diseño centrado en el usuario.

### Ciclo #7 – Diseño del 1er Wireframe.

El primer paso tras la concepción de las historias de usuario es la creación del wireframe. Estos esquemas visuales, esenciales en el proceso de diseño de software, actúan como la estructura inicial sobre la cual se construirá la interfaz de usuario. Al traducir las ideas abstractas de las historias de usuario en una representación visual, los wireframes proporcionan una guía clara para el diseño y desarrollo posterior. Para ello, se lo realizó haciendo uso de la herramienta de generación de prototipos Figma.

La **Figura 3** represental el wireframe general que se realizó durante esta etapa:

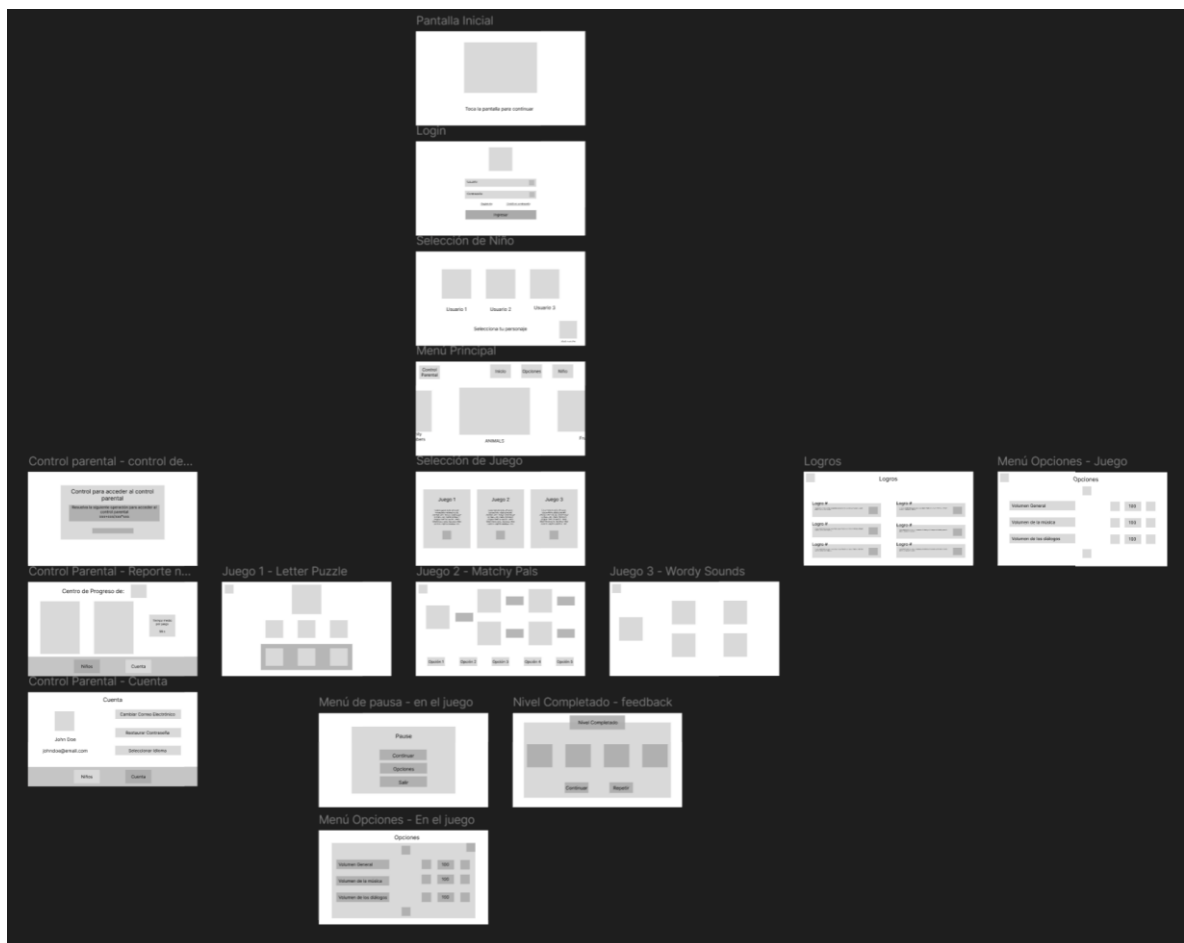


Figura 3. Wireframe inicial del primer prototipo.

### Ciclo #8 – Corrección del wireframe en base a la retroalimentación del usuario.

Tras presentar el primer prototipo, se procedió a recopilar valiosas opiniones y sugerencias por parte de los usuarios. Cada corrección se realizó con el objetivo de perfeccionar la aplicación y asegurar que cumpla con las expectativas y necesidades de su audiencia. Este proceso de retroalimentación y mejora continua garantiza que el producto final sea no solo funcional, sino también atractivo y fácil de usar, proporcionando una experiencia óptima para los usuarios.



Las correcciones que se realizaron fueron las siguientes:

- Se rediseñó la pantalla de inicio de sesión para que se despliegue de manera vertical.
- En la pantalla de selección de niño, se añadieron botones encima de los perfiles para permitir su eliminación, limitando a tres usuarios por cuenta. También se agregó un botón directo para eliminar un usuario sin necesidad de entrar en modo de edición.
- Se reajustó la barra de navegación superior del menú principal del juego para eliminar la opción de configuración.
- Se eliminó toda la interfaz de configuración, ya que estaba ligada siempre al sonido, y los botones de acción directa del dispositivo eran suficientes, considerándose inservibles por los usuarios.
- Los usuarios encontraron que la disposición inicial de los elementos del juego Matchy Pals era difícil de entender y usar, por lo que se rediseñó. La disposición original dificultaba la jugabilidad por carecer de una experiencia de usuario natural. Para mejorar la claridad y la facilidad de uso, se recomendó una disposición en doble fila, con una fila mostrando las imágenes y la otra las palabras a unir, creando una interfaz más clara y accesible para los niños.
- Los usuarios dijeron que la mecánica de arrastrar y soltar (drag and drop) del juego Letter Puzzle era ineficaz y causaba frustración al fallar frecuentemente. Se sustituyó esta mecánica por un sistema de botones para mejorar la experiencia del usuario y aumentar la precisión de la interacción, brindando a los niños una experiencia más confiable y satisfactoria.
- Tras una revisión del back-end, se decidió que la pantalla de logros solo mostraría los logros conseguidos en lugar de los no desbloqueados, para evitar que los usuarios se sientan desmotivados. Esta decisión crea una experiencia más positiva y enfocada en los éxitos, alineándose con las mejores prácticas en el diseño de juegos educativos.
- Se modificó el acceso al control parental porque los usuarios encontraban tedioso y poco conveniente ingresar resultados manualmente. Para mejorar la usabilidad y satisfacción de los padres, se implementó un método más sencillo y eficiente, respondiendo directamente a las quejas de los usuarios.
- La configuración de la cuenta del control parental se redujo a solo dos opciones: cambiar el correo electrónico y restaurar la contraseña. Se eliminó la opción de selección de idioma para simplificar la interfaz, ya que los padres prefieren recibir toda la información en su idioma nativo.
- Se decidió que el informe sea exclusivo de un solo niño y que no se puedan ver los reportes de otros niños desde el control parental. Esta medida busca evitar confusiones, personalizar la experiencia y mejorar la comprensión y seguimiento del progreso académico, protegiendo la privacidad y la individualidad de cada niño.

Como resultado, las correcciones se las implementaron de la siguiente manera en el wireframe:



Figura 4. Interfaces corregidas

### Ciclo #9 – Corrección acorde a las evaluaciones.

El ANEXO VI detalla los cambios realizados tras las pruebas de usabilidad.

### Ciclo #10 – Diseño del prototipo de alto nivel.

Tras la concepción del wireframe se desarrolló el primer prototipo de alto nivel. Este se realizó tomando en cuenta: UX (user experience) para brindar una buena experiencia de usuario y los principios de usabilidad de Jakob Nielsen (heurísticas de Nielsen) para garantizar que el aplicativo **Kiddo English Club** sea un producto intuitivo y fácil de usar.

Este es el mapa de navegación del primer prototipo:

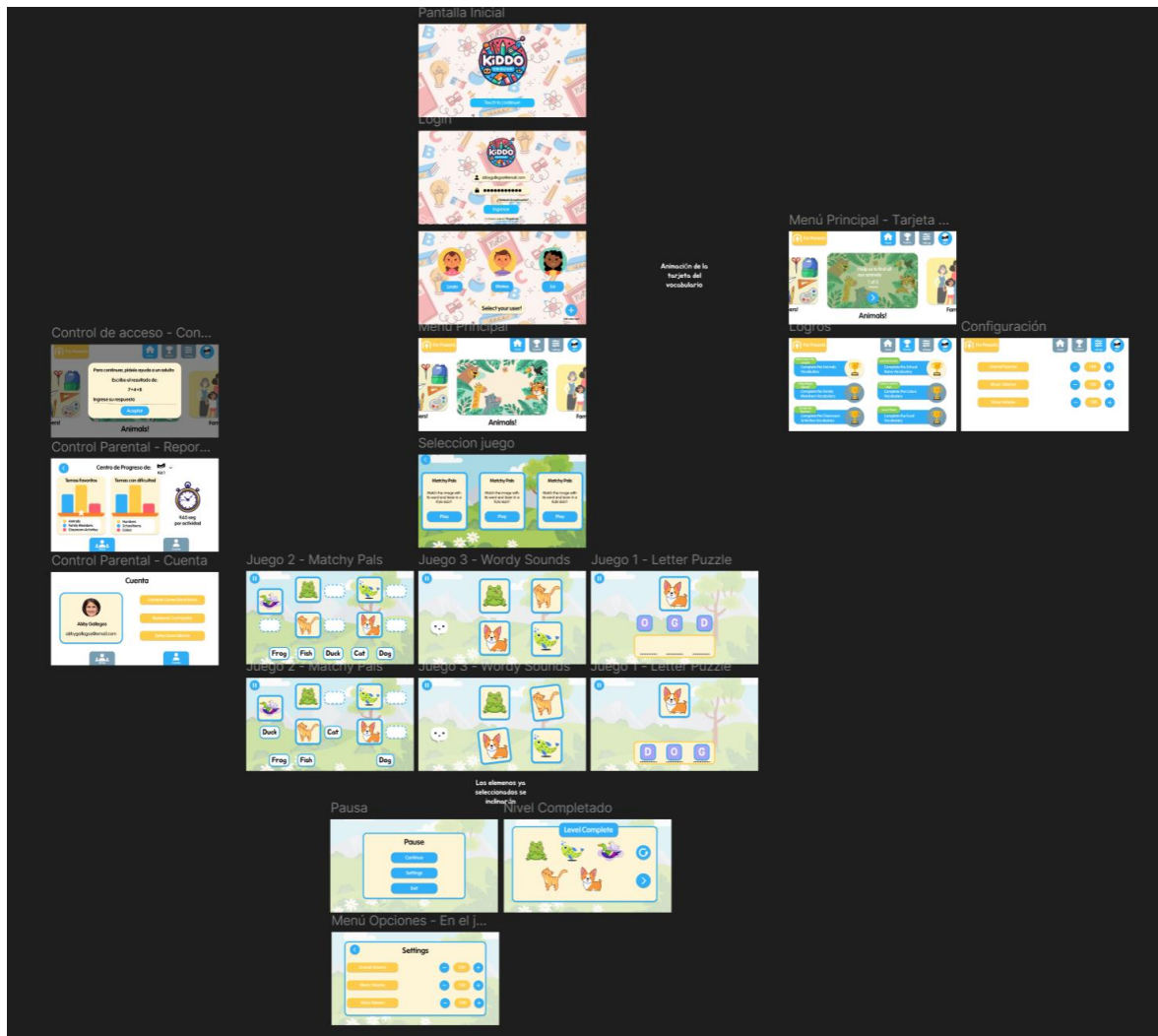


Figura 5. Mapa de navegación primer prototipo

## Ciclo #11 – Corrección del prototipo de alta fidelidad en base a la retroalimentación del usuario.

Siguiendo las propuestas de cambios detallados en el **Ciclo #5** se presentan sus respectivas implementaciones en el prototipo de alta fidelidad.

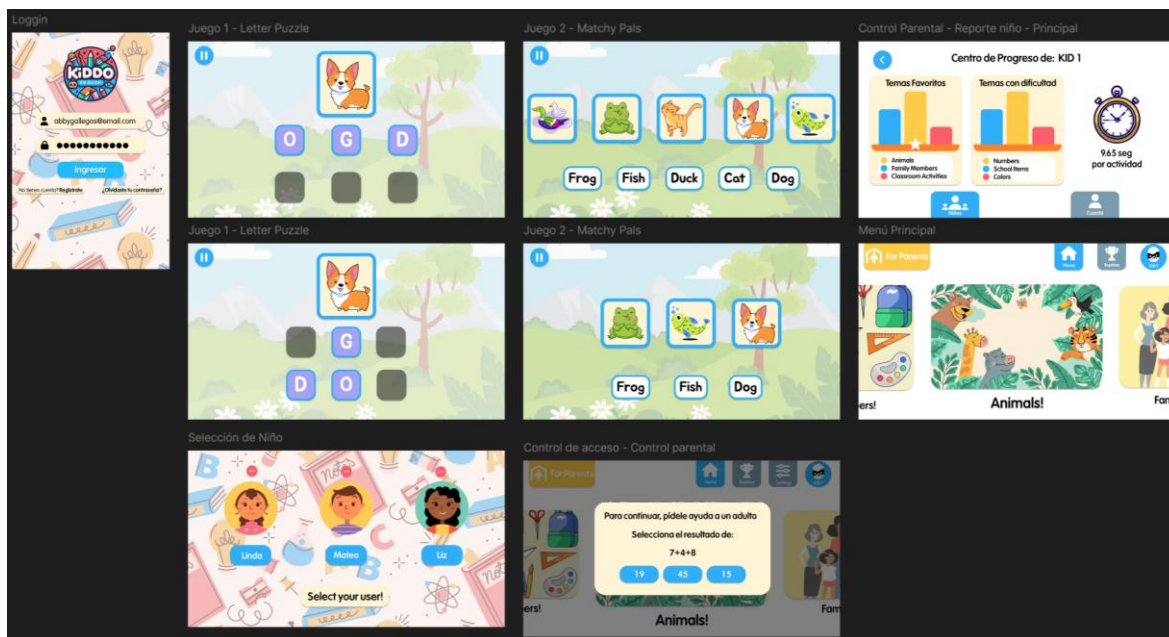


Figura 6. Correcciones al primer prototipo

## Ciclo #12 – Corrección del prototipo de alta fidelidad en base a las evaluaciones.

El ANEXO VI detalla las correcciones realizadas tras la evaluación de usabilidad.

### 2.3 Implementación / Desarrollo.

Se prestó especial atención a varios aspectos cruciales durante esta fase del proyecto para garantizar un desarrollo eficiente y una experiencia de usuario óptima. A continuación, se detalla las principales técnicas que se aplicaron durante esta fase para llevarla a cabo y garantizar que el producto final vaya alineado con los objetivos planteados del proyecto.

#### Wireframes

Un wireframe es una representación visual básica de la estructura y funcionalidad de una página web o aplicación. Se utiliza durante las primeras etapas del diseño para planificar el diseño y la disposición de los elementos sin enfocarse en los detalles visuales o gráficos. Los wireframes son esencialmente bocetos o diagramas que muestran la organización y la jerarquía de la información, permitiendo a los diseñadores, desarrolladores y partes interesadas comprender y discutir la estructura fundamental del proyecto antes de pasar a fases más detalladas del diseño. Suelen incluir elementos como encabezados, párrafos de texto, imágenes, botones, formularios y enlaces, todos representados de manera simplificada y sin un diseño específico.

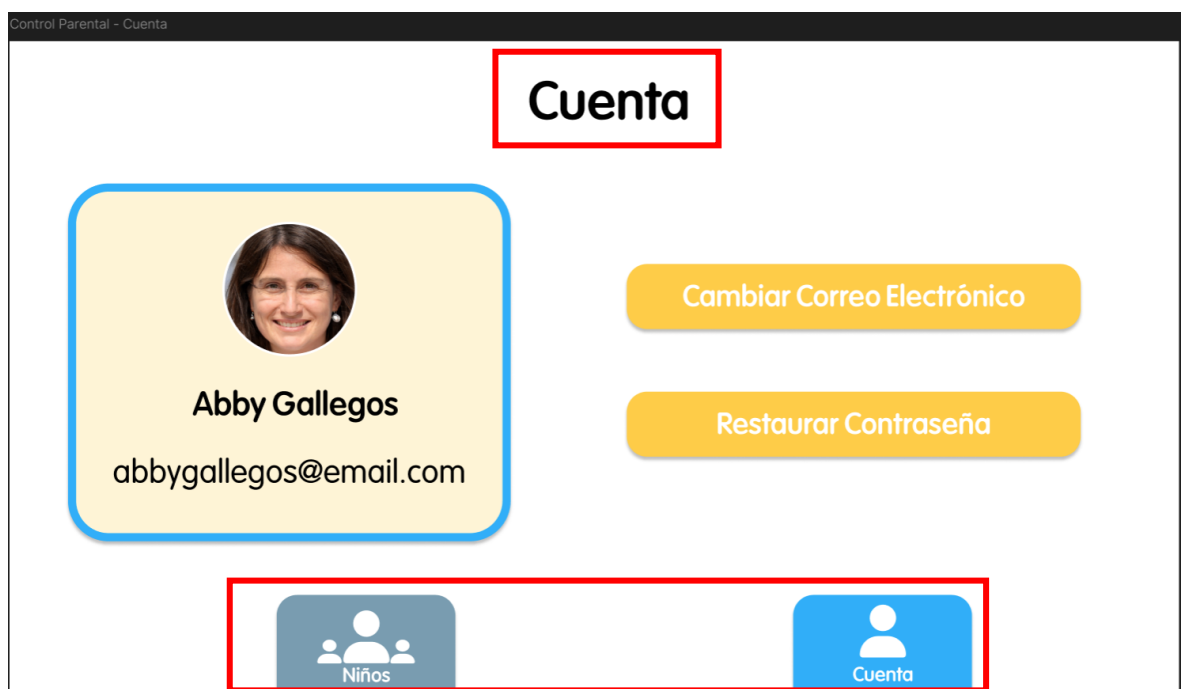
El **ANEXO III** contiene las capturas del wireframe final de la aplicación.

### Heurísticas de Nielsen.

Las heurísticas de Nielsen son una herramienta crucial para garantizar que el producto que estamos desarrollando sea usable. Pero también se tiene en cuenta que, debido a la finalidad del aplicativo o al giro comercial que puede tomar, no siempre se pueden aplicar todas ellas. Para lograr esto, se detallará a continuación cómo se cumplen estas heurísticas, y si algunas no lo hacen, se explicará por qué.

#### 1. Visibilidad del estado del sistema.

El uso de títulos explicativos en las interfaces, además de jugar con el contraste de colores en las barras de navegación en los íconos hace que se cumpla con esta heurística.



**Figura 7.** Cumplimiento de la heurística 1 en la interfaz: Control Parental - Cuenta

#### 2. Relación entre el sistema y el mundo real.

El uso de íconos que resuenan con el mundo real, permite que los usuarios comprendan la información de lo que tienen que hacer sin necesidad de buscar algún significado oculto en ellos.



Figura 8. Iconografía usada

### 3. Control y libertad del usuario.

Se brinda salidas rápidas para deshacer acciones que el usuario no tendría la intención de hacer. Se implementan botones de retroceso, o el uso de pop ups los cuales para cerrar se debe presionar fuera de el para deshacer la acción.

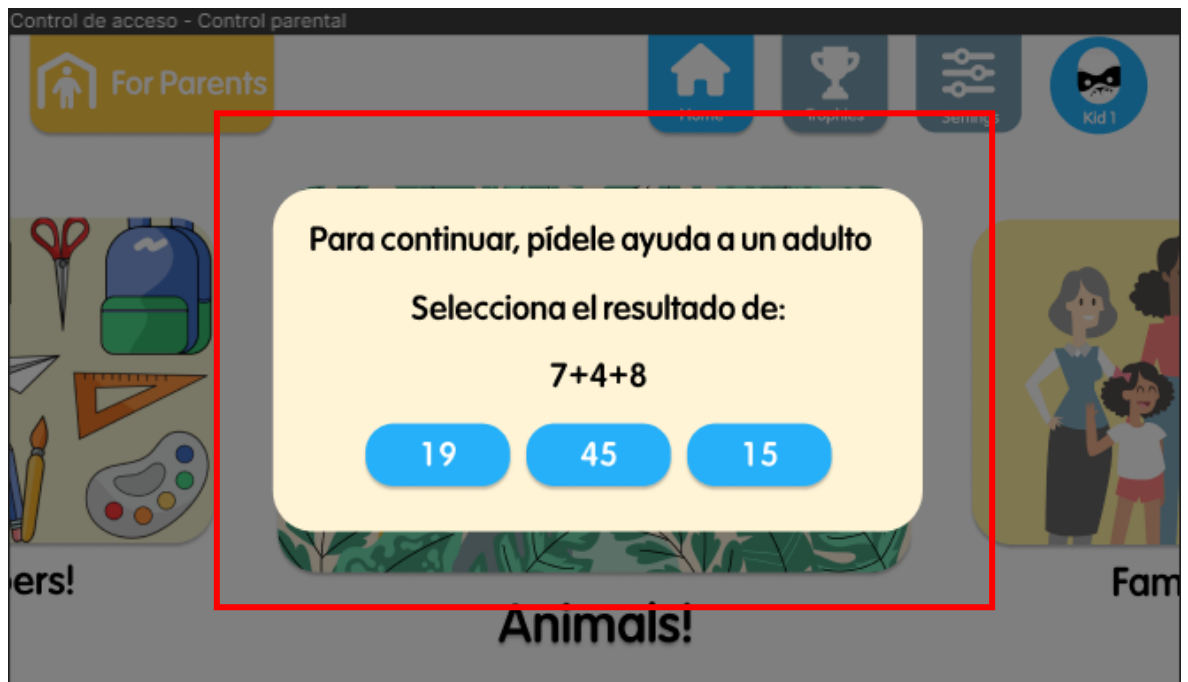


Figura 9. Cumplimiento de la heurística tres por medio de pop up

El difuminado de color negro sirve para indicar que es un pop up y que este desaparece al interactuar fuera de el.

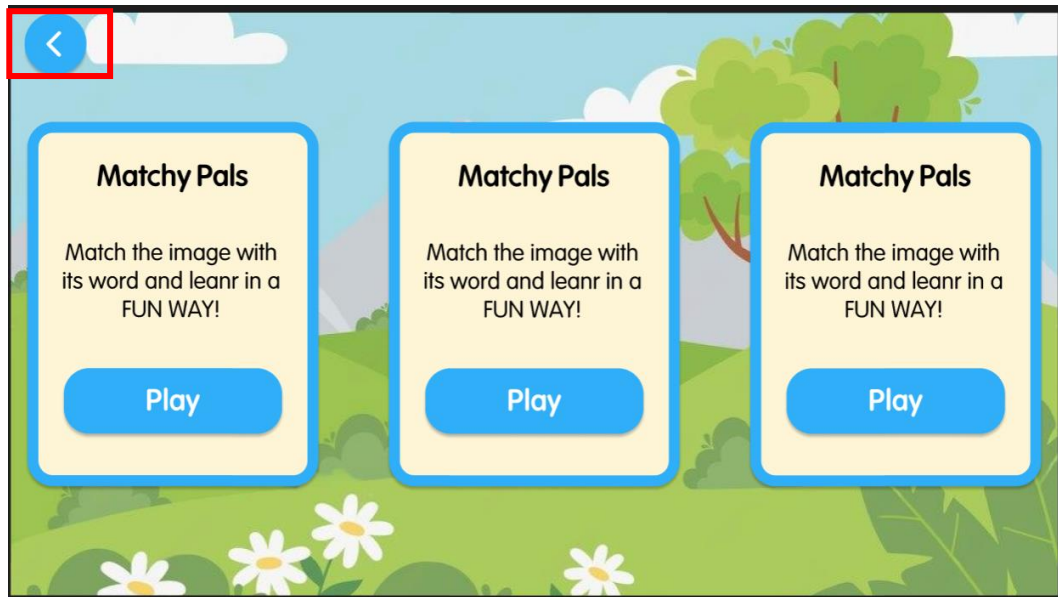


Figura 10. Implementación de botones de retroceso.

#### 4. Consistencia y estándares.

Se usan elementos consistentes en otras aplicaciones o juegos que son populares en el mercado. De este modo, el usuario ya tiene conocimiento sobre el funcionamiento de estos elementos.

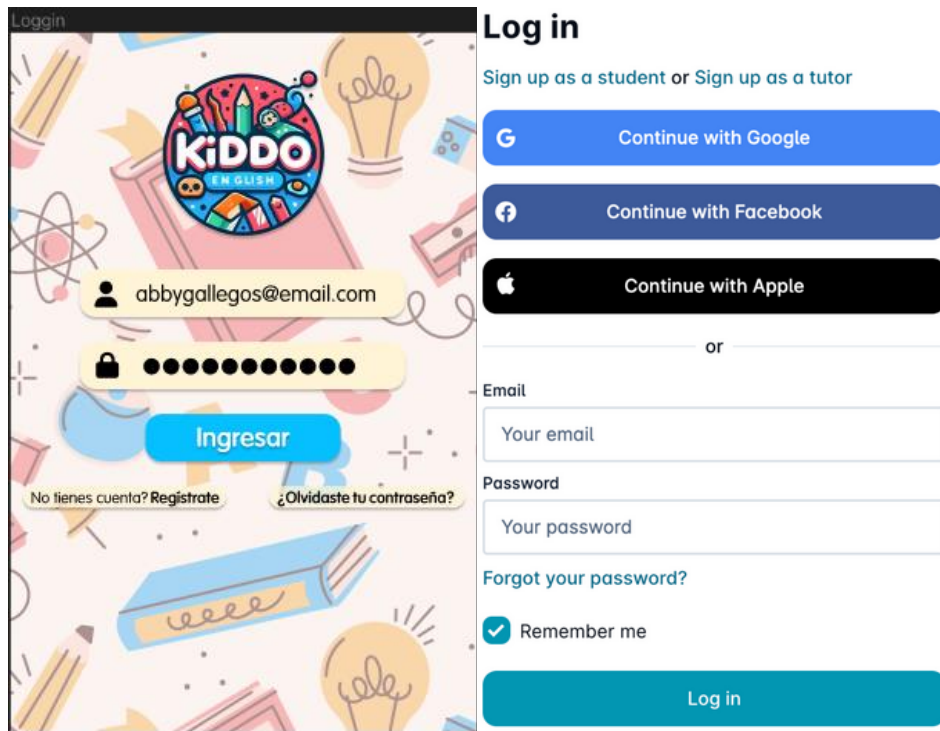


Figura 11. Proceso de inicio de login similar a otras aplicaciones.

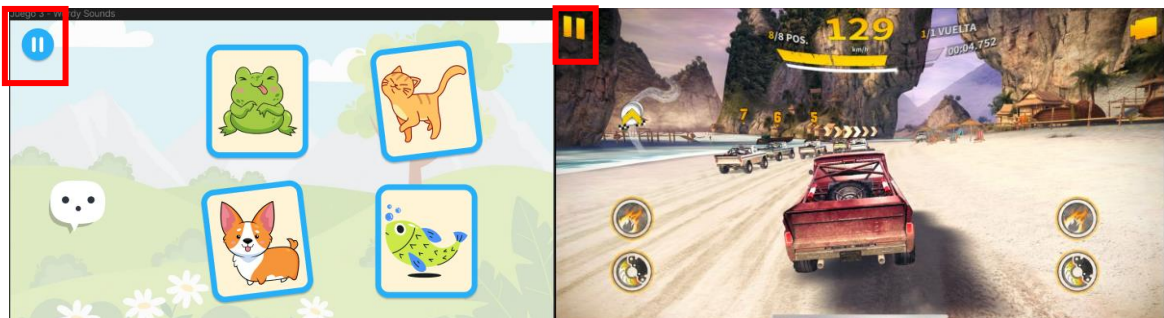


Figura 12. Comparativa de la ubicación de botón de pausa en: Kiddo English Club vs Asphalt Extreme

## 5. Prevención de errores.

Se implementa el uso de mensajes de confirmación previas a ser accionadas.



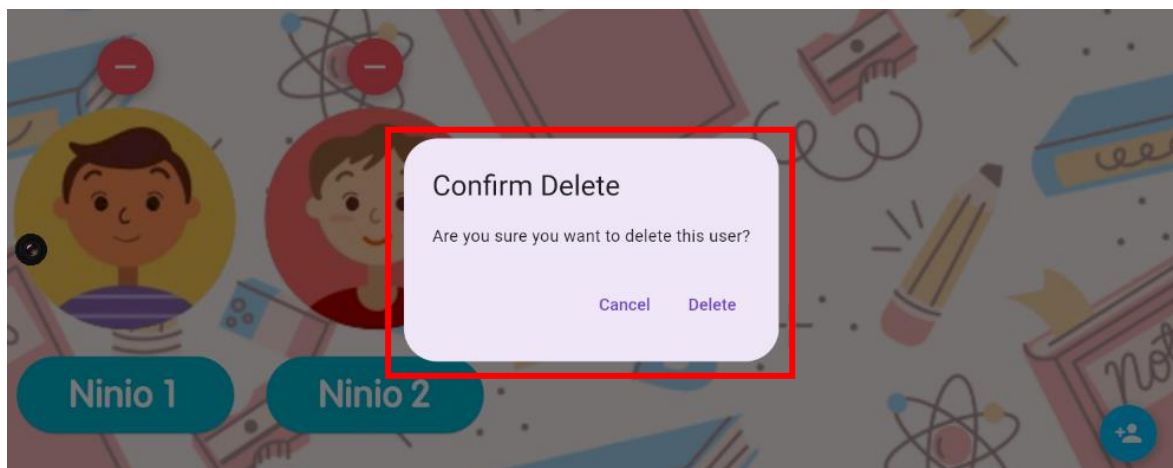


Figura 13. Mensaje de confirmación previo a eliminar a un usuario.

## 6. Reconocimiento en lugar de recuerdo.

El menú inferior del control parental y superior de la aplicación hay botones con íconos y textos para que el usuario pueda realizar rápidamente la acción deseada reduciendo la carga de memoria y haciendo visible acciones y elementos fáciles de reconocer.

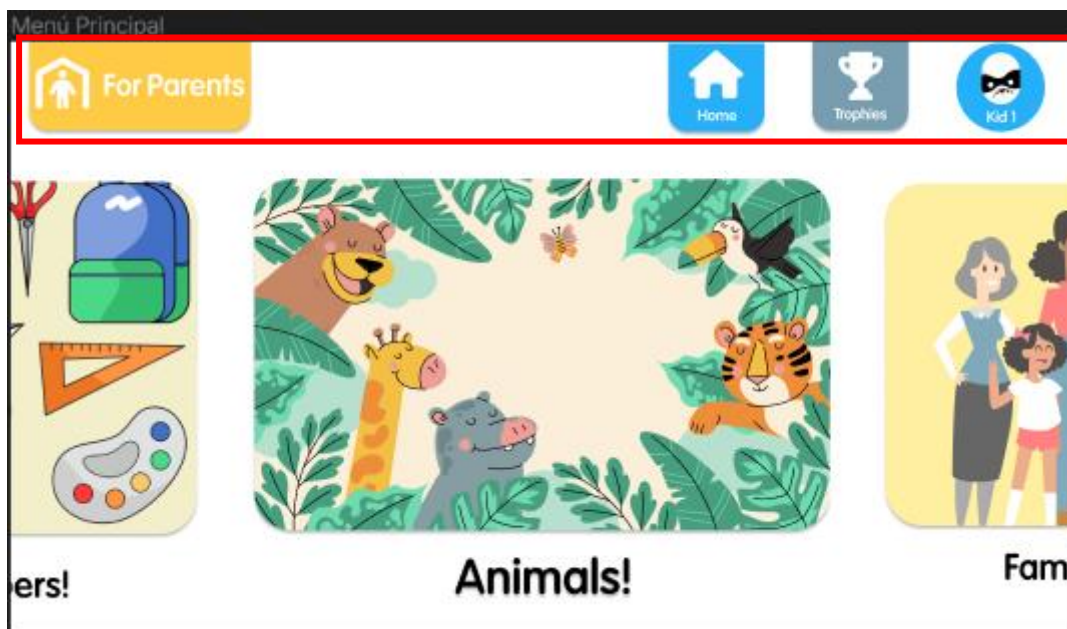


Figura 14. Barra de navegación superior del menú principal.

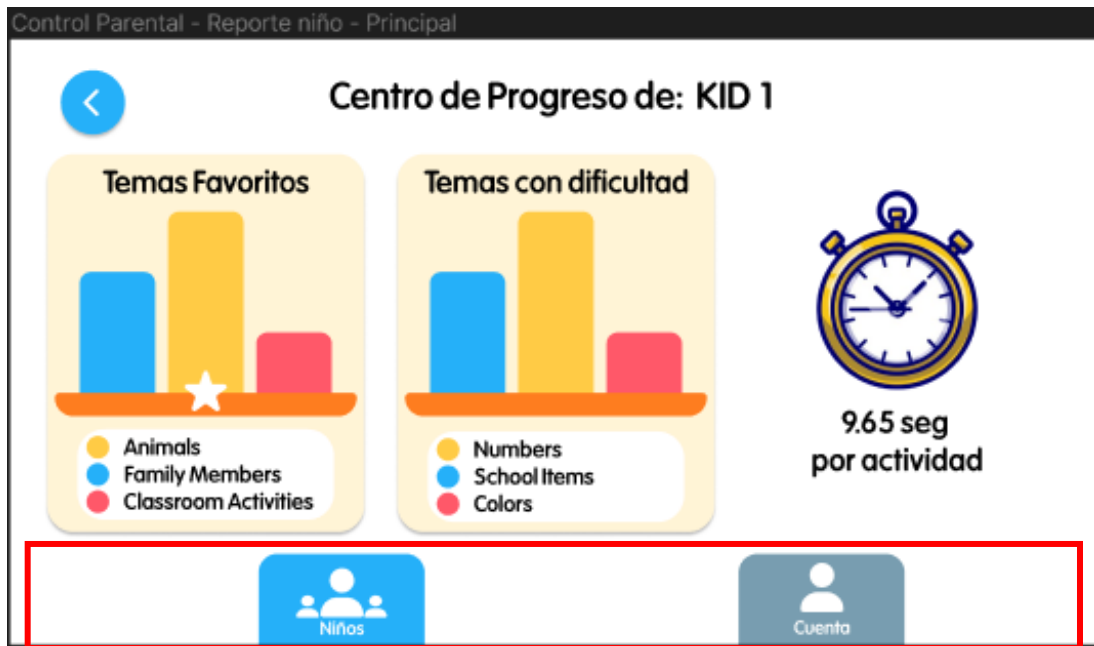


Figura 15. Barra de navegación inferior del control parental.

## 7. Flexibilidad y eficiencia de uso.

Debido a que esta aplicación tiene como enfoque ser un juego para niños de 6 a 8 años de tipo mobile. El implementar el uso de cualquier atajo por comando no tenía sentido. Además de que la funcionalidad que brinda no es complicada hace que el esquema de navegación y de ejecución de acciones sea muy simple. Debido a esto no se cumple esta heurística y tampoco tiene un impacto negativo para el usuario.

## 8. Diseño estético y minimalista.

El diseño del menú principal es el correcto cumplimiento de esta heurística. Presenta los temas a tratar de manera simple haciendo uso de una imagen y su título correspondiente. Además, el acceso a las demás interfaces que brinda la aplicación solo está al accionar su respectivo botón demostrando el minimalismo en el diseño.

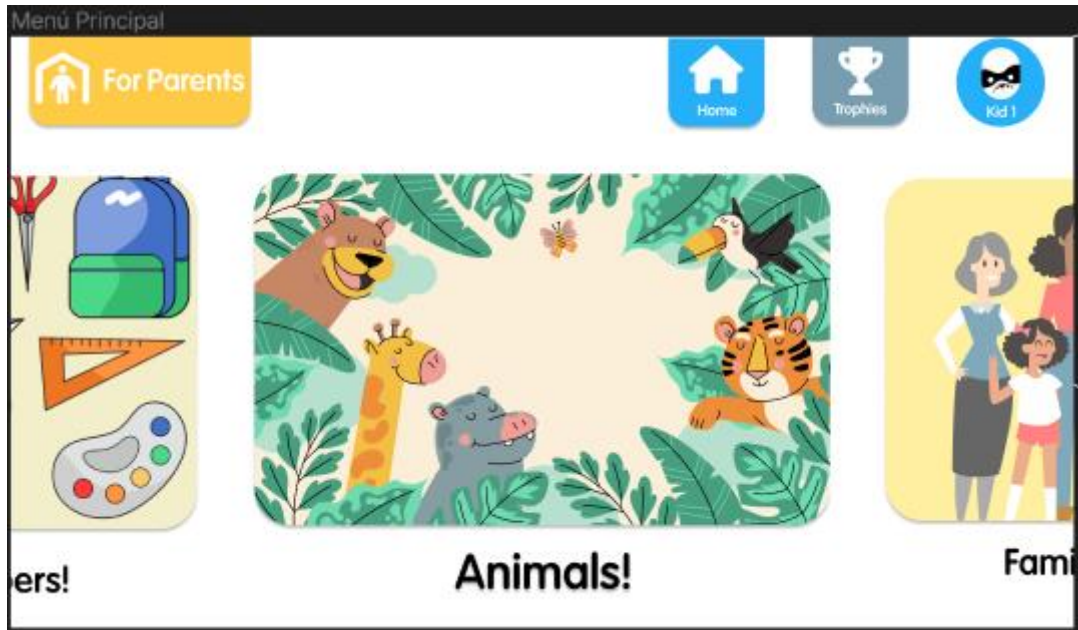


Figura 16. Menú principal del juego

Otra interfaz que cumple con esta métrica es la interfaz de selección de usuarios. Para añadir o eliminar un usuario es necesario presionar su botón respectivo en pantalla sin recurrir a pasos o interfaces adicionales.

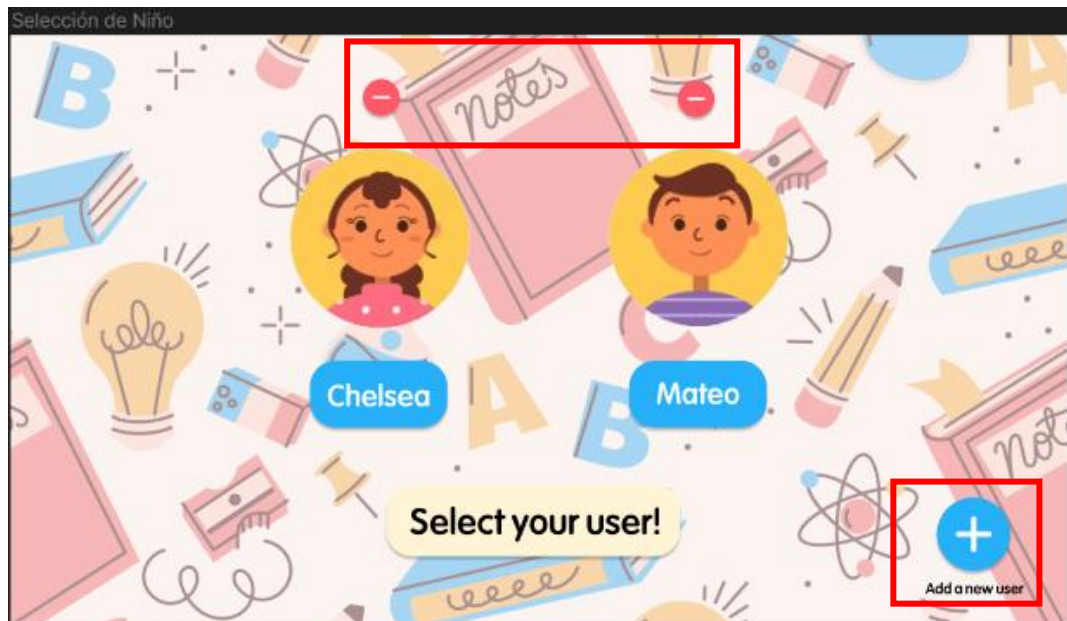


Figura 17. Disposición de botones de acción de la interfaz de selección de usuario.

## 9. Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores.

La implementación de mensajes de confirmación para acciones como eliminar usuarios es una forma eficiente de cumplir con este principio.

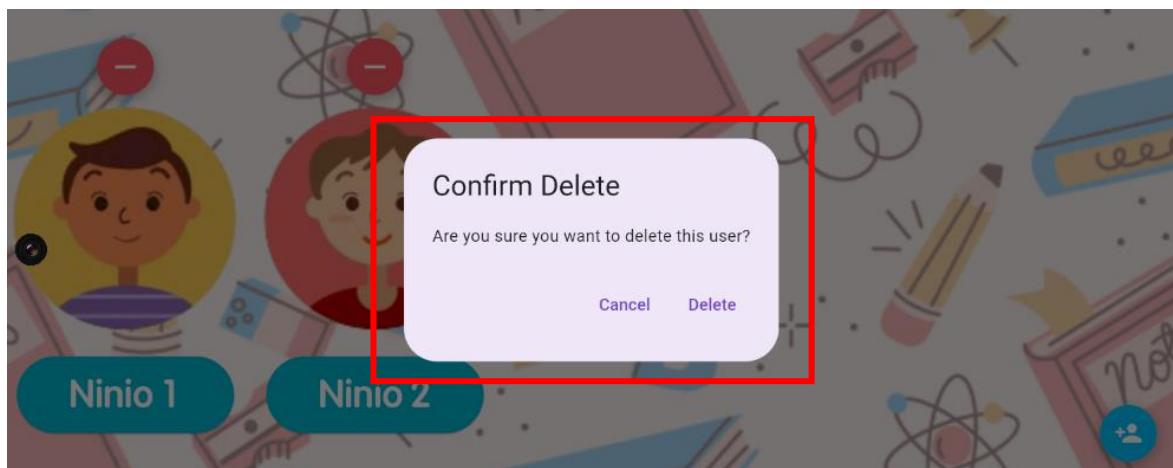


Figura 18. Mensaje de confirmación previo a eliminar un mensaje.

## 10. Ayuda y documentación.

Debido a que la funcionalidad del aplicativo no es compleja. No se consideró necesario el cumplimiento de esta métrica.

## MVVM.

En la **Figura 53** se muestra cómo se organizó el código final del aplicativo y su estructura interna como una representación de la arquitectura **MVVM** adicionando la capa de abstracción Service

..

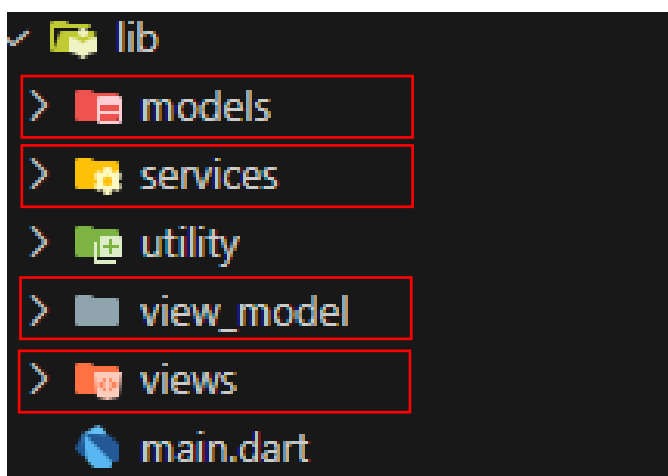
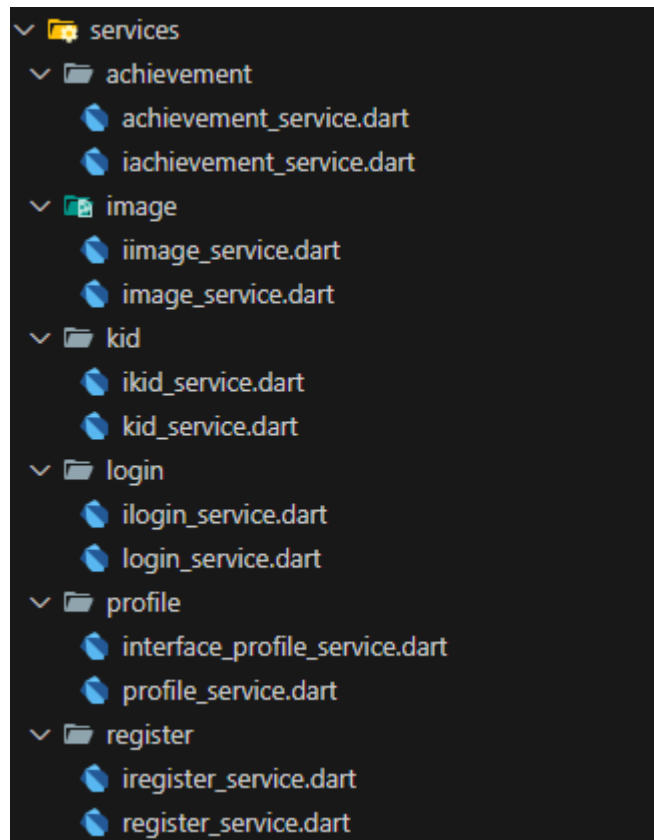


Figura 19. Estructura principal del código de la aplicación: Kiddo English Club.

Para llevar una correcta organización de los archivos a la organización interna de los archivos se la mantuvo de la siguiente manera:



**Figura 20.** Estructura interna de las capas de abstracción de la aplicación.

Como se observa en la **Figura 20**, cada capa contiene subcarpetas referentes al servicio que se implementa. Dentro de estas mismas carpetas se encuentran los respectivos nombres de los archivos siguiendo la convención lower case. Este mismo esquema fue aplicado en las demás capas de abstracción (models y view\_models).

## Model

```
lib > models > image > image_model.dart > ...
1  import 'dart:typed_data';
2
3  class ImageModel {
4    final Uint8List imageData;
5
6    ImageModel({required this.imageData});
7  }
8
```

**Figura 21.** Modelo del servicio Image.

En el modelo representa el tipo de dato y la lógica de negocio que se va a implementar. Como se puede observar, el modelo de image define el tipo de modelo Uint8List para representar los datos binarios que recibirá por parte del API los cuales serán usados para renderizar las imágenes que el aplicativo va a usar.

## Service

La capa de servicio define las interfaces del servicio y sus implementaciones definirán el como la aplicación va a acceder a la información o los datos que la API nos ofrece.

```
lib > services > image > image_service.dart > ...
1  import 'dart:typed_data';
2
3  abstract class IImageService {
4    Future<Uint8List?> fetchImage(String filename, String accessToken);
5  }
6
```

Figura 22. Interfaz Image Service.

```
lib > services > image > image_service.dart > ...
1  import 'dart:typed_data';
2  import 'package:http/http.dart' as http;
3  import 'package:test_app/services/image/image_service.dart';
4
5  class ImageService implements IImageService {
6    final String _baseUrl = 'https://kiddo-api-production.up.railway.app/services/files/';
7
8    @override
9    Future<Uint8List?> fetchImage(String filename, String accessToken) async {
10     final url = '$_baseUrl$filename';
11     try {
12       final response = await http.get(
13         Uri.parse(url),
14         headers: {
15           'Authorization': 'Bearer $accessToken',
16         },
17       );
18
19       if (response.statusCode == 200) {
20         return response.bodyBytes;
21       } else {
22         throw Exception('Failed to load image');
23       }
24     } catch (e) {
25       print(e);
26       throw Exception('Failed to load image');
27     }
28   }
29 }
```

Figura 23. Implementación de la Interfaz Image Service.

Como se observa, la interfaz nos define el método que vamos a usar para extraer los datos y su implementación contiene la lógica para hacerlo.

## View Model

El view model interactua con el servicio y provee la información a la vista. En otras palabras, en esta capa tomamos la información que el servicio nos provee y haciendo uso de los providers le proporcionamos a la vista esta información para que se presente en pantalla al usuario.

```
lib > view_model > image > iimage_view_model.dart > ...
1  import 'dart:typed_data';
2  import 'package:flutter/material.dart';
3
4  abstract class IImageViewModel extends ChangeNotifier {
5    bool get isLoading;
6    bool get hasError;
7    Uint8List? get imageData;
8
9    Future<void> fetchImage(String filename);
10 }
11
```

Figura 24. Interfaz Image ViewModel

```
lib > view_model > image > image_view_model.dart > ...
1  import 'dart:typed_data';
2  import 'package:flutter/material.dart';
3  import 'package:test_app/services/image/iimage_service.dart';
4  import 'package:test_app/utility/secure_storage_helper.dart';
5  import 'package:test_app/view_model/image/iimage_view_model.dart';
6
7  class ImageViewModel extends ChangeNotifier implements IImageViewModel {
8    final IImageService _imageRepository;
9    final SecureStorageHelper _secureStorageHelper;
10
11    ImageViewModel(this._imageRepository, this._secureStorageHelper);
12
13    Uint8List? _imageData;
14    Uint8List? get imageData => _imageData;
15
16    bool _isLoading = false;
17    bool get isLoading => _isLoading;
18
19    bool _hasError = false;
20    bool get hasError => _hasError;
21
22    @override
23    Future<void> fetchImage(String filename) async {
24      _isLoading = true;
25      _hasError = false;
26      notifyListeners();
27
28      String? accessToken = await _secureStorageHelper.getValue('access_token');
29
30      try {
31        _imageData = await _imageRepository.fetchImage(filename, accessToken);
32        _isLoading = false;
33        notifyListeners();
34      } catch (e) {
35        print(e);
36        _isLoading = false;
37        _hasError = true;
38        notifyListeners();
39      }
40    }
41  }
42
```

Figura 25. Implementación Image ViewModel.

La interfaz del view model nos indica el método del servicio que se usará y en adición se añadieron atributos para manejar los errores que se pueden ocasionar y un booleano que representa el estado de carga.

## View

La vista es la encargada de presentar al usuario los datos o información que el ViewModel extrajo del servicio.

```
@override
Widget build(BuildContext context) {
  return ChangeNotifierProvider<IImageViewModel>({
    create: (_) => IImageViewModel(
      ImageService(),
      SecureStorageHelper(),
    )..fetchImage(filename), // IImageViewModel
    child: Consumer<IImageViewModel>({
      builder: (context, viewModel, child) {
        if (viewModel.isLoading) {
          return SizedBox(
            width: width,
            height: height,
            child: Center(child: CircularProgressIndicator()),
          ); // SizedBox
        } else if (viewModel.hasError || viewModel.imageData == null) {
          return SizedBox(
            width: width,
            height: height,
            child: Center(child: Icon(Icons.error)),
          ); // SizedBox
        } else {
          return SizedBox(
            width: width,
            height: height,
            child: Image.memory(
              viewModel.imageData!,
              width: width,
              height: height,
              fit: fit,
            ), // Image.memory
          ); // SizedBox
        }
      },
    ), // Consumer
  }); // ChangeNotifierProvider
}
```

Figura 26. View Image Service Widget.

Como se observa en la implementación, haciendo uso de los Providers, implementamos la interfaz del ViewModel, y consumimos su servicio dentro de él con un Consumer. Dentro de este Consumer, se regresará diferentes widgets según sea el caso de: esté aun



extrayendo la imagen del servicio donde retornará un círculo de carga, en caso de haber algún error indicar el ícono respectivo de error.

Siguiendo este esquema de implementación se realizó lo mismo para integrar los siguientes servicios en el Front-End:

- Logros
- Usuarios / Niños
- Cuentas
- Reportes
- Temas

## 2.4 Despliegue (Cutover)

### Generación del APK del aplicativo.

Siguiendo la documentación de Flutter, para generar el archivo APK de la aplicación se ejecutó el siguiente comando en la terminal de comandos:

***Flutter build apk --release***

De este modo comenzará el proceso de generación del APK del aplicativo.

```
PS S:\Tesis\test_app> flutter build apk --release
Font asset "MaterialIcons-Regular.otf" was tree-shaken, reducing it from 1645184 to 3016 bytes (99.8% reduction). Tree-shaking can be disabled by providing the --no-tree-shake-icons flag when building your app.
Note: C:\Users\sebas\AppData\Local\Pub\Cache\hosted\pub.dev\flutter_sound-9.4.18\android\src\main\java\xyz\canardoux\fluttersound\FlutterSound.java uses or overrides a deprecated API.
Note: Recompile with -Xlint:deprecation for details.
Running Gradle task 'assembleRelease'... 100.1s
✓ Built build/app/outputs/flutter-apk/app-release.apk (38.8MB).
PS S:\Tesis\test_app>
```

Figura 27. Generación del APK de Kiddo English Club.

Name	Date modified	Type
app-debug.apk	08-Jun-24 21:54	APK File
app-debug.apk.sha1	08-Jun-24 21:54	SHA1 File
app-release.apk	09-Jun-24 13:27	APK File
app-release.apk.sha1	09-Jun-24 13:27	SHA1 File

Figura 28. APK generada.

### 3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1 Resultados

A continuación, se expondrá los resultados obtenidos de las pruebas de usabilidad realizadas a 15 participantes de usuario tipo niño y 10 participantes de usuario tipo padre. El objetivo principal es obtener una vista general del nivel de usabilidad del producto actual y la satisfacción por parte de los usuarios finales.

#### Pruebas de usabilidad

La prueba de usabilidad se centró en evaluar el nivel de satisfacción del usuario mediante la usabilidad; es decir, que el usuario tenga la mejor experiencia de uso posible comprendiendo de manera intuitiva el módulo que van a usar durante la prueba. Y, además, de medir el aspecto cognitivo, retentiva de información, tras una sesión de uso del aplicativo en los niños. Para realizar esto, se le proporcionó el aplicativo y tareas a realizar. Las tareas específicas centrales se detallan en la **Tabla 16** y **Tabla 17** (consultar el **ANEXO VIII**).

**Tabla 16.** Tares para pruebas de usuario Niño

N. de Tarea	Título
0	Inicio de sesión – Selección de usuario (Niño)
1	Selección del tema de interés
2	Ejecutar el juego de: Matchy Pals
3	Ejecutar el juego de: Wordy Sounds
4	Ejecutar el juego de: Letter Puzzle

**Tabla 17.** Tares para pruebas de usuario Padre

N. de Tarea	Título
0	Inicio de sesión – Selección de usuario (Niño)
1	Ingresar al módulo control parental
2	Visualizar el reporte de seguimiento al usuario

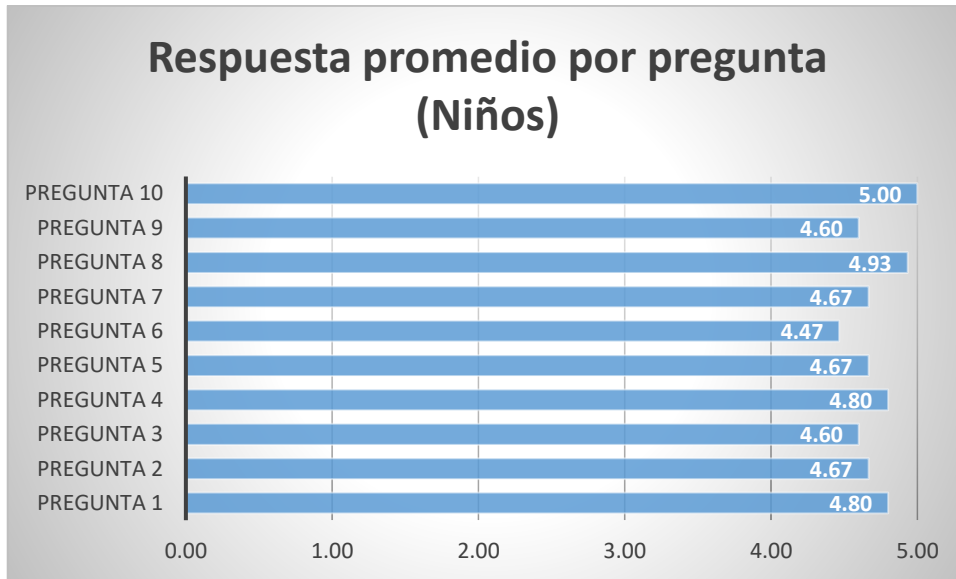
A la par que se ejecutaba la prueba de usuario, los usuarios participantes proporcionaron comentarios a modo de retroalimentación. Los comentarios obtenidos forman parte del **ANEXO VIII** en el cual se detalla el análisis a profundidad de los resultados obtenidos de

las pruebas de usabilidad. No obstante, la **tabla** presenta los comentarios recopilados y condensados en observaciones generales.

Área de mejora	Recomendaciones
Recursos educativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar los assets de sonido del vocabulario ya que se encuentran distorsionados en ciertas palabras.</li> <li>• Mejorar los assets de imagen del vocabulario Family Members ya que al ser muy ambiguos causan confusión al niño.</li> <li>• Reemplazar el texto en el menú de selección de juego por imágenes representativas del juego.</li> </ul>
Aspecto estético y visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el contraste de colores para el botón de acceso al control parental o cambiar su ubicación.</li> </ul>
Juego 1 - Matchy Pals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar las opciones de tal manera que al usuario se le haga intuitivo el realizar un scroll horizontal para visualizar el resto de opciones.</li> </ul>
Juego 2 - Wordy Sounds	<b><i>Ninguna observación realizada</i></b>
Juego 3 - Letter Puzzle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la retroalimentación auditiva del juego Letter Puzzle (se confunde el sonido de la palabra en cuestión con la de la siguiente ronda).</li> <li>• Mejorar los nuevos intentos en el juego conservando las palabras ordenadas correctamente.</li> </ul>
Pantalla de retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer que la imagen del vocabulario sea más intuitiva su funcionamiento de reproducir el sonido del vocabulario en cuestión.</li> </ul>
Control parental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botón de control parental es imperceptible a primera vista.</li> <li>• Los elementos relacionados al usuario padre deben estar en español.</li> </ul>

### Satisfacción de usuario

Al finalizar las pruebas de usabilidad los usuarios participantes respondieron las 10 preguntas propuestas por el cuestionario SUS mediante una escala de Likert de 5 puntos, donde 1 es totalmente desacuerdo y 5 es totalmente acuerdo. Se tomó modificaciones especiales a esta escala para que trabajase con emojis adaptándola mejor para los usuarios de tipo niño. Para más detalle revisar el **ANEXO VIII**.



**Figura 29.** Puntaje promedio por pregunta (usuario niños)



**Figura 30.** Puntaje promedio por pregunta (usuario padre)

Se puede denotar que para la evaluación SUS para los usuarios niños se puede denotar que existe una tendencia alta tanto en preguntas referente a la complejidad e inconsistencia (2,4,6,8,10) y preguntas referentes a la confianza y facilidad de uso (1,3,5,7,9).

Para la evaluación SUS para los usuarios padres se denota que existe una tendencia alta tanto en preguntas referente a la complejidad e inconsistencia (2,4,6,8,10) y una tendencia media alta en preguntas referente a la confianza y facilidad de uso (1,3,5,7,9).

Los valores obtenidos por participante se muestran en las figuras: **Tabla 18** y **Tabla 19**

**Tabla 18.** Puntaje SUS por usuario niño participante

Participante	Puntaje SUS
1	87,5
2	82,5
3	85
4	85
5	87,5
6	85
7	85
8	87,5
9	90
10	82,5
11	87,5
12	85
13	77,5
14	75
15	62,5

**Tabla 19.** Puntaje SUS por usuario padre participante

Participante	Puntaje SUS
1	45
2	75
3	72,5
4	37,5
5	57,5
6	70
7	70
8	80
9	67,5
10	82,5

Para el aspecto cognitivo al finalizar las pruebas de los usuarios niños se les hizo una evaluación de 5 preguntas referente al vocabulario que estaban jugando durante la prueba. Las respuestas individuales por niños se hallan en la **Tabla 20**.

**Tabla 20.** Evaluación cognitiva por usuario niño participante

Usuario	Preguntas					Resultado
	1	2	3	4	5	
1	X		X	X		3
2		X		X	X	3
3		X			X	2

4	X			X	X	3
5		X	X		X	3
6	X		X			2
7		X		X	X	3
8	X		X	X	X	4
9	X	X	X			3
10				X	X	2
11		X	X		X	3
12	X	X		X		3
13			X		X	2
14	X		X	X	X	4
15	X	X	X		X	4

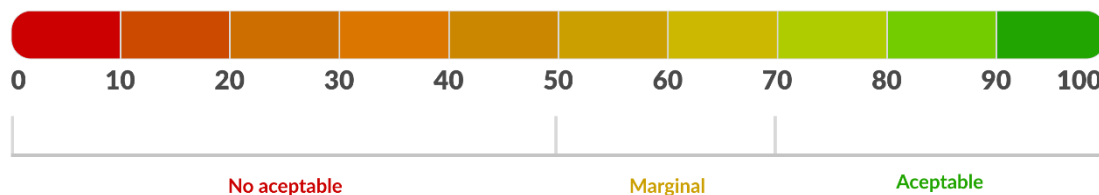
Realizando un conteo por respuestas correctas se obtiene el siguiente resultado:

**Tabla 21.** Resultados de la evaluación cognitiva

Número de respuestas Correctas	Niños
1	0
2	4
3	8
4	3
5	0

Se puede observar de 15 niños, 11 niños logran superar las 3 respuestas correctas y solo 4 son inferiores a este resultado.

Finalmente, se realizó el promedio de los puntajes individuales para obtener los valores de: 83 (usuarios niños) y 65.75 (usuarios padres). Considerando la **Figura 31**, se puede mencionar que los juegos planteados poseen un nivel de usabilidad **Aceptable** y el módulo de control parental es **Marginal**.



- **No aceptable:** Es necesario realizar cambios importantes en la usabilidad del sistema.
- **Marginal:** Es necesario realizar mejoras en la usabilidad del sistema.
- **Aceptable:** La usabilidad del sistema es buena o excelente, pero siempre hay espacio para la mejora continua.

Figura 31. Interpretación de resultados SUS (extraída de [36])

## 3.2 Conclusiones

Tomando en cuenta los objetivos específicos del presente módulo se muestran las conclusiones expuestas a continuación:

**Objetivo específico 1:** La técnica de Focus Group se utilizó para llevar a cabo una encuesta y análisis de perfiles utilizando Perfiles Persona en el segmento de adopción. Se utilizó la matriz OTI como base para llevar a cabo el análisis de tareas, lo que ayudó en la creación de historias de usuario.

**Objetivo específico 2:** La técnica de Focus Group nos ayudó a percibir los diferentes enfoques de refuerzo que tres aplicaciones modelo exponen al mercado, esto está detallado en el **ANEXO II**. Además, la investigación propia realizada y en especial con los aportes de [31], [32] y [33] se llevó la concepción de los juegos en base a tres aspectos claves de refuerzo: verbal, visual y ortográfico. Esto se evidencia en la concepción de **Historia de usuario 1**.

**Objetivo específico 3:** El juego serio evaluado ofrece una usabilidad adecuada y una experiencia de usuario significativamente positiva. El juego también ha demostrado ser eficaz en la enseñanza, ya que la mayoría de los niños obtuvieron mejores resultados en términos de respuestas correctas. Sin embargo, las percepciones de los padres sobre la usabilidad del juego sugieren que hay cosas que podrían mejorarse para garantizar que el juego no solo sea efectivo en la enseñanza, sino que también sea más accesible y fácil de usar para todos los usuarios. Esto muestra que el juego serio es una herramienta útil para el aprendizaje de los niños y que, con algunas modificaciones adicionales, puede acoplarse de manera correcta tanto como para padres y niños.

### 3.3 Recomendaciones

- Se recomienda planificar cuidadosamente las pruebas de usuario, considerar un número representativo de participantes y documentar de manera precisa los resultados. Esta práctica facilita la obtención de resultados más significativos y precisos; además, se sugiere incluir grabaciones de la ejecución de las pruebas con los usuarios.
- Se aconseja realizar un análisis de los recursos disponibles para el desarrollo. Según este análisis, se recomienda elegir las funcionalidades que brinden valor al usuario final y complementar con cualquier aspecto o requisito que se pueda obtener del aspecto teórico previamente investigado.
- Para los proyectos frontend, es recomendable realizar un análisis exhaustivo de la arquitectura de software elegida. Es fundamental elegir una arquitectura que garantice la escalabilidad y facilite la gestión eficiente de cambios porque estos proyectos están directamente expuestos al usuario y tienden a recibir un mayor número de solicitudes de cambios.
- Para evaluar la usabilidad y la eficacia cognitiva del juego serio, se recomienda definir claramente los objetivos, seleccionar una muestra representativa incluyendo niños y padres, y usar métodos mixtos de evaluación (cualitativos y cuantitativos). Realizar pruebas en un entorno controlado, grabar las sesiones, y obtener retroalimentación inmediata son esenciales. Diseñar pruebas cognitivas adaptadas, utilizar pre y post pruebas, y observar comportamientos y estrategias son clave para evaluar la eficacia de enseñanza.



## 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] British Council, “Beneficios para niños al aprender otros idiomas | British Council.” Accessed: Jan. 06, 2024. [Online]. Available: <https://www.britishcouncil.org.mx/blog/aprender-otros-idiomas-ninos>
- [2] “EF EPI | Índice EF de dominio del inglés | EF Ecuador.” Accessed: Jul. 12, 2024. [Online]. Available: <https://www.ef.com.ec/epi/>
- [3] “Dificultades principales en el aprendizaje del inglés y su superación en niños - PEREDA.” Accessed: Jul. 12, 2024. [Online]. Available: <https://iespereda.es/dificultades-principales-en-el-aprendizaje-del-ingles-y-su-superacion-en-ninos/#:~:text=Si%20los%20ni%C3%B1os%20no%20est%C3%A1n%20expuestos%20al%20ingl%C3%A9s%20de%20manera,retrasar%20el%20proceso%20de%20aprendizaje.>
- [4] J. G. Antunes, A. B. de Sales, and A. Roche-Lima, “Usability Evaluation of Educational Serious Games,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 468 LNNS, pp. 381–389, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-04826-5\_38/COVER.
- [5] Y.-C. Huang, “Comparison and Contrast of Piaget and Vygotsky’s Theories,” *Proceedings of the 7th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2021)*, vol. 554, pp. 28–32, May 2021, doi: 10.2991/ASSEHR.K.210519.007.
- [6] “¿Qué es Flutter? - Explicación de la aplicación Flutter - AWS.” Accessed: Jun. 07, 2024. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/what-is/flutter/>
- [7] “Dart overview | Dart.” Accessed: Jun. 07, 2024. [Online]. Available: <https://dart.dev/overview>
- [8] “Qué es Visual Studio Code y qué ventajas ofrece | OpenWebinars.” Accessed: Jun. 07, 2024. [Online]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>
- [9] “¿Qué es GIT y cómo funciona? | EDteam.” Accessed: Jun. 07, 2024. [Online]. Available: <https://ed.team/blog/que-es-git-y-como-funciona>
- [10] “Figma: funcionamiento y utilidad - Guía completa para entenderlo.” Accessed: Jun. 07, 2024. [Online]. Available: <https://codespaceacademy.com/figma-funcionamiento-utilidad/>
- [11] D. Lanter and R. Essinger, “User-Centered Design,” *International Encyclopedia of Geography*, pp. 1–4, Mar. 2017, doi: 10.1002/9781118786352.WBIEG0432.
- [12] D. Doroftei *et al.*, “User-Centered Design,” *Search and Rescue Robotics - From Theory to Practice*, Aug. 2017, doi: 10.5772/INTECHOPEN.69483.
- [13] “Modelo-Vista-Modelo de vista - .NET | Microsoft Learn.” Accessed: Jun. 08, 2024. [Online]. Available: <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/architecture/maui/mvvm>
- [14] F. Q. Khan, S. Rasheed, M. Alsheshtawi, T. M. Ahmed, and S. Jan, “A Comparative Analysis of RAD and Agile Technique for Management of Computing Graduation

- Projects,” *Computers, Materials & Continua*, vol. 64, no. 2, pp. 777–796, Jun. 2020, doi: 10.32604/CMC.2020.010959.
- [15] M. Arevalo, V. Romero, C. Sanchez-Zhunio, D. Prado-Cabrera, and P. Cedillo, “Towards the Evaluation of the Usability and Portability of Serious Games,” in *2021 IEEE 9th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, IEEE, Aug. 2021, pp. 1–8. doi: 10.1109/SEGAH52098.2021.9551903.
- [16] “Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (MPIu+a) | Curso de Interacción Persona-Ordenador.” Accessed: Jan. 12, 2024. [Online]. Available: <https://mpiua.invid.udl.cat/fases-mpiua/>
- [17] N. Anggraeni and A. Listiana, “The Role of Contemporary Pedagogical Technology in ECE: A Systematic Literature Review,” *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, vol. 6, no. 1, pp. 99–110, Apr. 2023, doi: 10.23887/IJERR.V6I1.55648.
- [18] J. Su, Y. Zhong, and X. Chen, “Technology education in early childhood education: a systematic review,” *Interactive Learning Environments*, Jan. 2023, doi: 10.1080/10494820.2022.2160470.
- [19] J. Obsesi *et al.*, “Educators’ Perception Towards Early Childhood Education in Technology Integration: A Case Study,” *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, vol. 6, no. 6, pp. 7323–7333, Dec. 2022, doi: 10.31004/OBSESI.V6I6.3837.
- [20] L. Teichert and M. Salman, “Digital technology in the early years: A reflection of the literature,” *McGill J Educ*, vol. 56, no. 2–3, pp. 292–313, Feb. 2023, doi: 10.7202/1096456AR.
- [21] S. Eliasson, L. Peterson, and A. Lantz-Andersson, “A systematic literature review of empirical research on technology education in early childhood education,” *Int J Technol Des Educ*, vol. 33, no. 3, pp. 793–818, Jul. 2023, doi: 10.1007/S10798-022-09764-Z/TABLES/3.
- [22] “Impact of Technology on Social and Cognitive Development in Children - IJAR - Indian Journal of Applied Research.” Accessed: Feb. 04, 2024. [Online]. Available: [https://www.worldwidejournals.com/indian-journal-of-applied-research-\(IJAR\)/fileview/impact-of-technology-on-social-and-cognitive-development-in-children\\_April\\_2023\\_7219384106\\_2913763.pdf](https://www.worldwidejournals.com/indian-journal-of-applied-research-(IJAR)/fileview/impact-of-technology-on-social-and-cognitive-development-in-children_April_2023_7219384106_2913763.pdf)
- [23] F. Lake and A. Chusnatayaini, “THE INFLUENCE OF GADGET MEDIA ON EARLY CHILDHOOD DEVELOPMENT: LITERATURE REVIEW,” *Journal for Quality in Women’s Health*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, Mar. 2023, doi: 10.30994/JQWH.V6I1.153.
- [24] “Enseñar inglés a niños de infantil: consejos, técnicas y juegos.” Accessed: Feb. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.unir.net/educacion/revista/ensenar-ingles-ninos-infantil/>
- [25] M. G. Escobar Murillo, R. de los Á. Barragán Murillo, V. V. Yáñez Valle, and N. F. Taco Sangucho, “La tecnología como herramienta combinanda para la enseñanza del inglés,” *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, ISSN-e 2550-

682X, Vol. 6, N<sup>o</sup>. 9, 2021 (Ejemplar dedicado a: SEPTIEMBRE 2021), págs. 1270-1284, vol. 6, no. 9, pp. 1270–1284, 2021, doi: 10.23857/pc.v6i9.3109.

- [26] J. G. Antunes, A. B. de Sales, and A. Roche-Lima, “Usability Evaluation of Educational Serious Games,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 468 LNNS, pp. 381–389, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-04826-5\_38/COVER.
- [27] C. Kreutzer, M. Marks, and C. Bowers, “A pedagogical approach to usability in serious games,” *Communications in Computer and Information Science*, vol. 528, pp. 43–48, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-21380-4\_8/COVER.
- [28] A. Sloodmaker, H. Hummel, and R. Koper, “Evaluating the Usability of Authoring Environments for Serious Games.,” *Simul Gaming*, vol. 48, no. 4, pp. 553–578, Apr. 2017, doi: 10.1177/1046878117705249.
- [29] T. Olsen, K. Procci, and C. Bowers, “Serious games usability testing: How to ensure proper usability, playability, and effectiveness,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 6770 LNCS, no. PART 2, pp. 625–634, 2011, doi: 10.1007/978-3-642-21708-1\_70/COVER.
- [30] G. Dalton and A. Devitt, “Gaeilge Gaming: Assessing how games can help children to learn Irish,” <https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/IJGBL.2016100102>, vol. 6, no. 4, pp. 22–38, Jan. 1AD, doi: 10.4018/IJGBL.2016100102.
- [31] X. Wei and J. Wang, “An Experimental Inquiry into Early Childhood Language Learning based on Game Learning,” *Proceedings - 2022 International Symposium on Educational Technology, ISET 2022*, pp. 178–182, 2022, doi: 10.1109/ISET55194.2022.00045.
- [32] T. Deutsch, S. Hinterhölzl, and I. Groher, “A Game-based Learning App for Primary School Children with German as a Second Language,” *International Conference on Computer Supported Education, CSEU - Proceedings*, vol. 1, pp. 556–561, 2022, doi: 10.5220/0011126300003182.
- [33] M. M. Elaish, N. A. Ghani, L. Shuib, and A. Al-Haiqi, “Development of a Mobile Game Application to Boost Students’ Motivation in Learning English Vocabulary,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 13326–13337, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2891504.
- [34] K. Ishaq, F. Rosdi, N. A. M. Zin, and A. Abid, “Serious game design model for language learning in the cultural context,” *Educ Inf Technol (Dordr)*, vol. 27, no. 7, pp. 9317–9355, Aug. 2022, doi: 10.1007/S10639-022-10999-5/FIGURES/1.
- [35] B. K. Ng, N. M. Suaib, A. J. Sihes, A. Ali, and Z. A. Shah, “Educational mobile game for learning English words,” *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 979, no. 1, p. 012007, Nov. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/979/1/012007.
- [36] “Medir con el sistema de escala de usabilidad (SUS) - UXABLES | Blog.” Accessed: Jun. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.uxables.com/investigacion-ux/medir-con-el-sistema-de-escala-de-usabilidad-sus/>

## 5 ANEXOS

**ANEXO I** Documento de organización del Focus Group.

[Focus group - documento de propuesta.docx](#)

**ANEXO II** Documento de análisis de resultados del Focus Group.

[Análisis - Focus Group.docx](#)

**ANEXO III** Tabla comparativa de metodología ágil y RAD

**ANEXO IV** Capturas del Wireframe

**ANEXO V** Capturas del prototipo funcional.

**ANEXO VI** Capturas cambios tras pruebas de usabilidad.

**ANEXO VII** Prototipo Figma refinado.

<https://www.figma.com/design/uDosy0mv1GtjnMBgz5MKKX/Prototipo-Corregido?node-id=0-1&t=xEQp862EMzBVSO6N-1>

**ANEXO VIII** Protocolo de pruebas de usabilidad.

[Prueba de usabilidad - Prouesta.docx](#)

**ANEXO IX** Documento de análisis de resultados de pruebas de usabilidad.

[Análisis - Pruebas de usabilidad.docx](#)

### ANEXO III

**Tabla 22.** Tabla comparativa entre XP y RAD sacado de [25]

Características	Metodología ágil (XP)	RAD
Definición	Método de manejo de proyecto, equipos autoorganizados.	Metodología de desarrollo de software, basado en prototipos.
Adaptabilidad	Capaz de aceptar el cambio al principio de la reunión del reléase.	El cambio es posible, podría significar caer en retrabajo
Enfoque de codificación	TDD.	Generación de prototipos
Fase de pruebas	Pruebas unitarias, de integración y de sistema.	Pruebas unitarias, de integración y de sistema.
Largo de una iteración	2 semanas	2-3 semanas
Conocimiento requerido	Producto y dominio	Dominio
Estatus del equipo de desarrollo	Programación por pares	Programación individual

Comunicación con el cliente	Comunicación directa entre los desarrolladores y el cliente.	Mediación del administrador del proyecto, el cliente evalúa los modelos y solicita cambios.
-----------------------------	--	---

## ANEXO IV

### Pantalla inicial.



Figura 32. Wireframe de la Pantalla inicial

### Pantalla de login.



**Figura 33.** Wireframe de la pantalla de login

## Selección de niños.

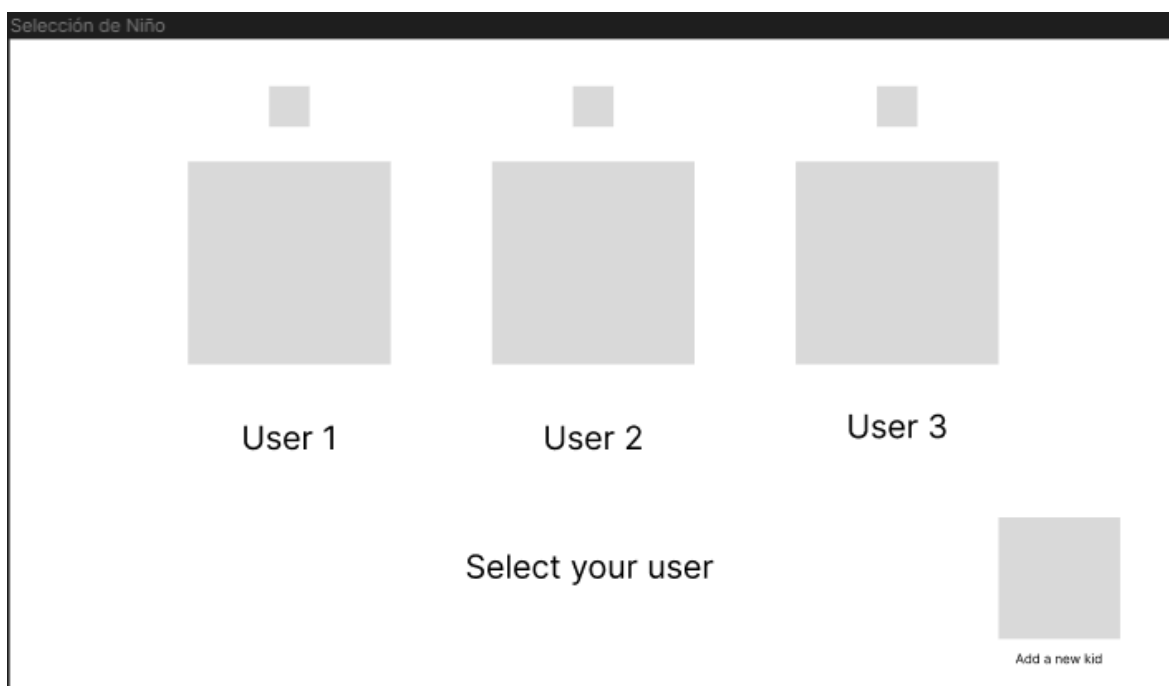


Figura 34. Wireframe de la selección de usuario

## Menú principal.

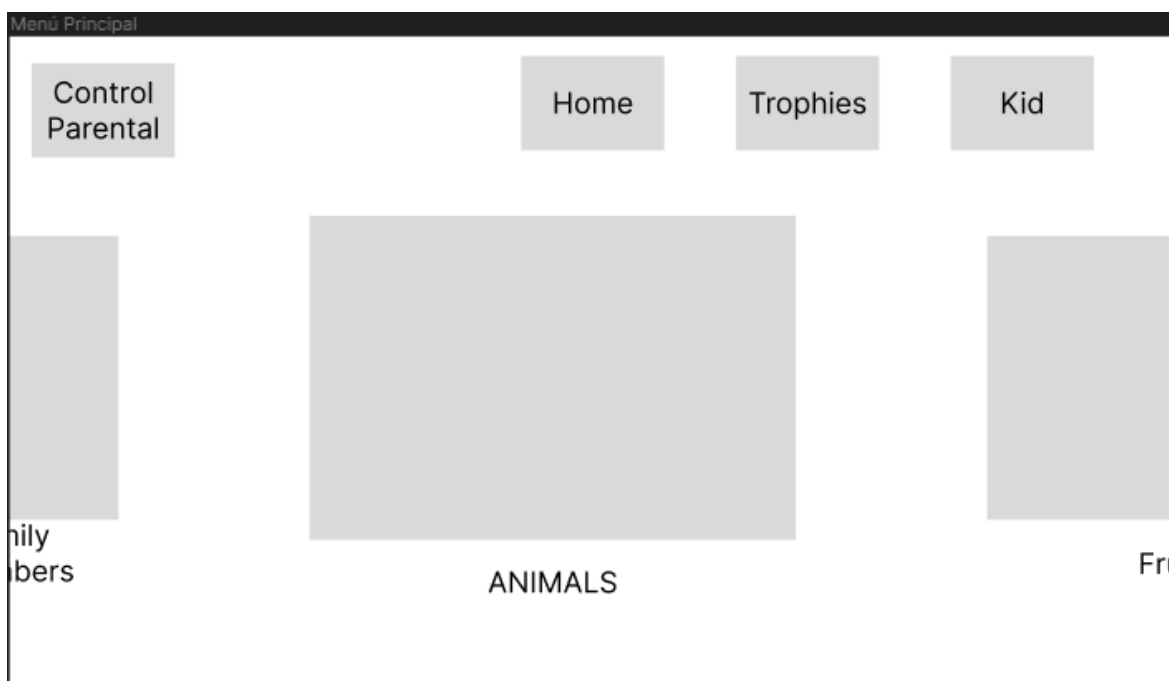


Figura 35. Wireframe del menú principal

## Selección de juegos.



Figura 36. Wireframe de la selección de Juego

## Juego 1 (Letter Puzzle).

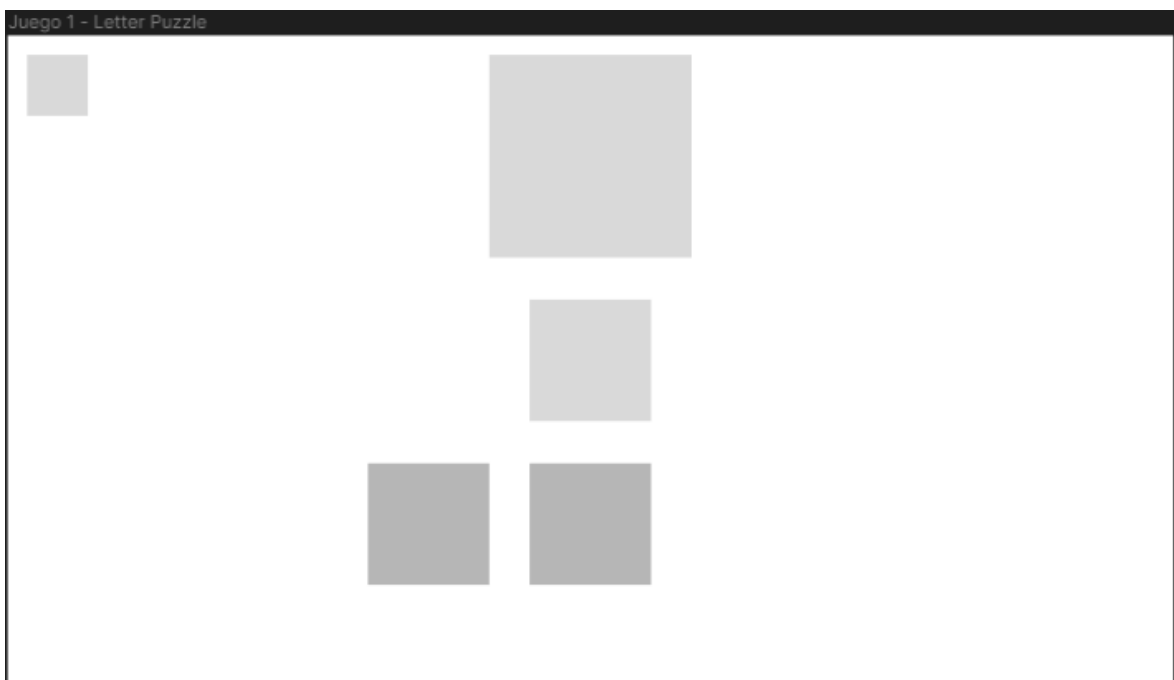


Figura 37. Wireframe del Juego 1 - Letter Puzzle



## Juego 2 (Matchy Pals).

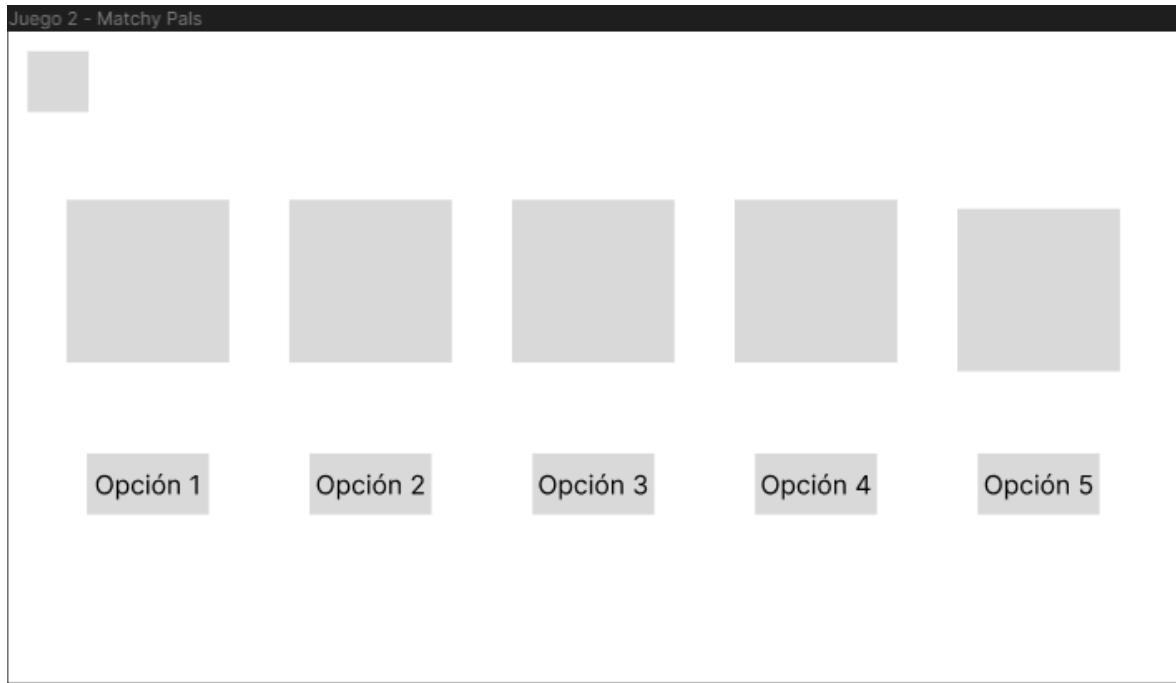


Figura 38. Wireframe del Juego 2 - Matchy Pals

## Juego 3 – Wordy Sounds.

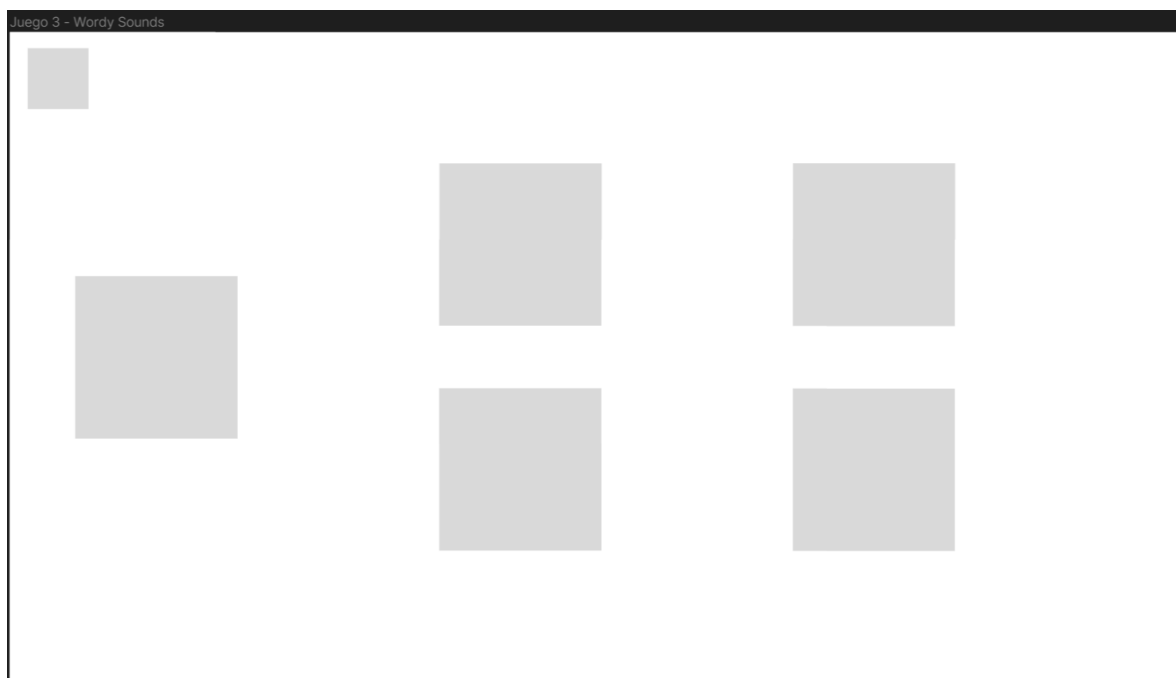


Figura 39. Wireframe del Juego 3 - Wordy Sounds

## Acceso al control parental.

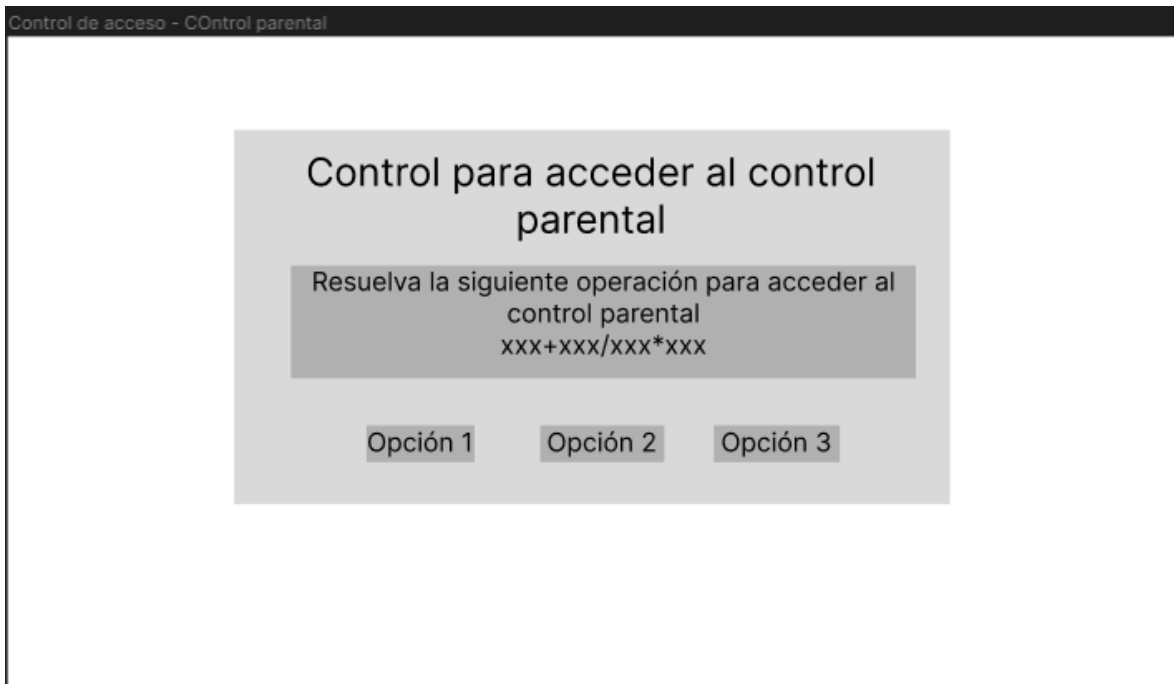


Figura 40. Wireframe del control de acceso para el control parental.

## Reporte niño (Control parental).

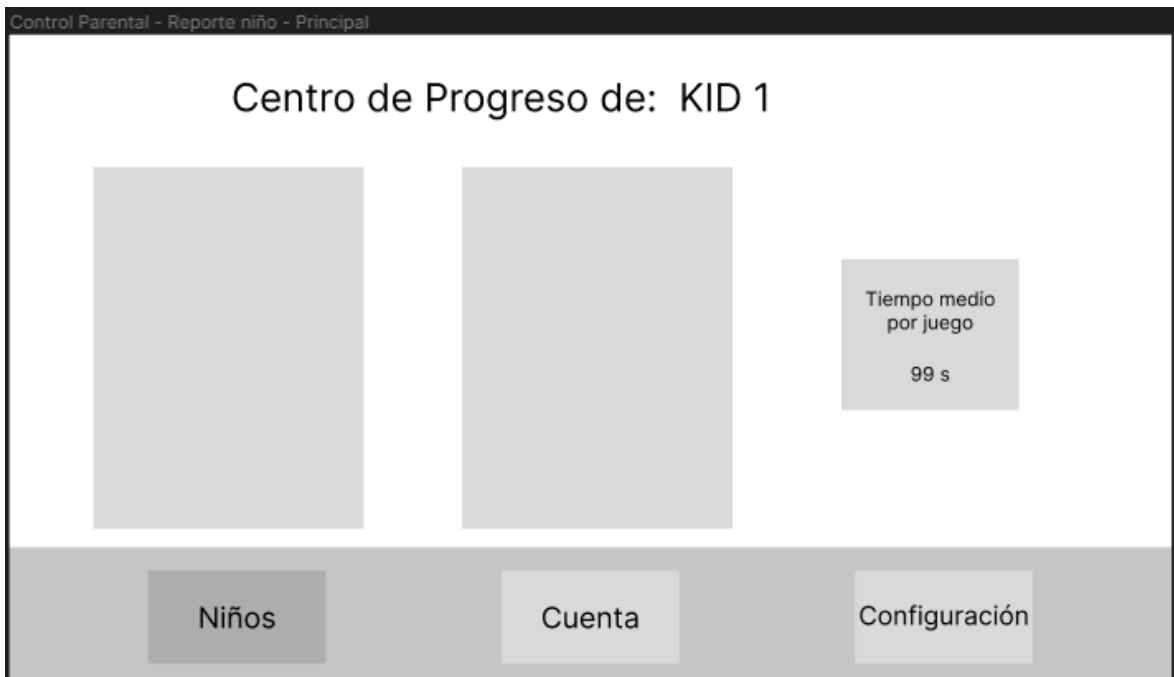


Figura 41. Wireframe del reporte niño - control parental

## Control parental – cuenta.

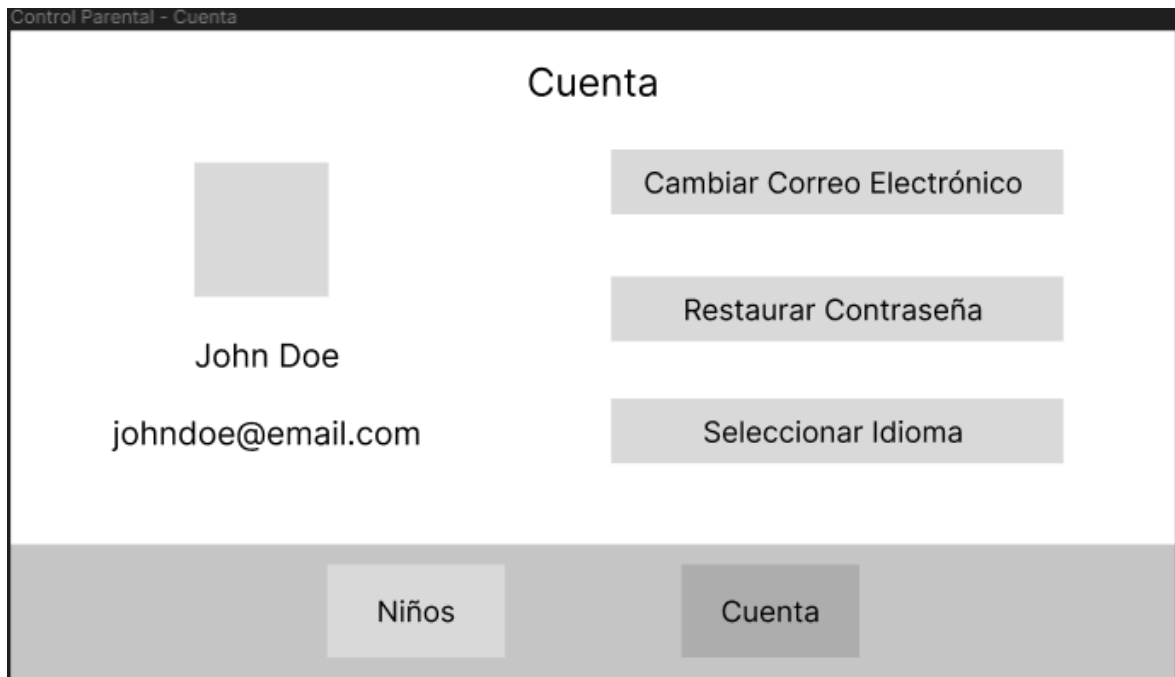


Figura 42. Wireframe de la configuración de la cuenta - control parental

## Menú logros.



Figura 43. Wireframe del menú de logros

## Menú de pausa.

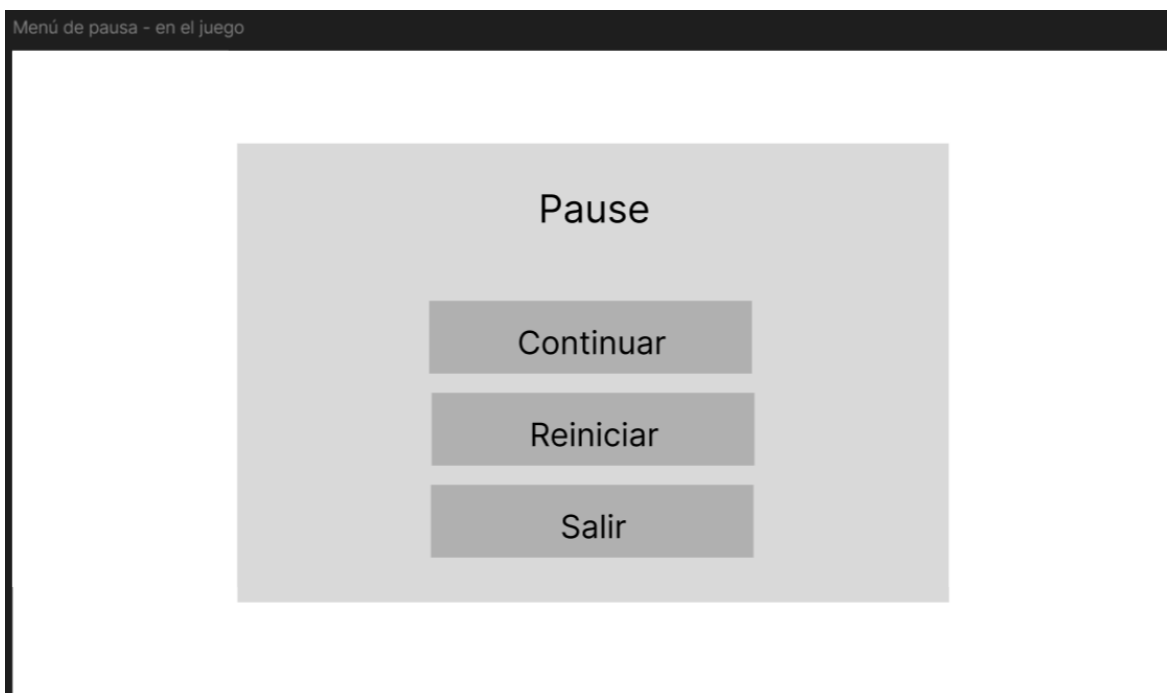


Figura 44. Wireframe del menú de pausa

## Nivel completado (feedback).

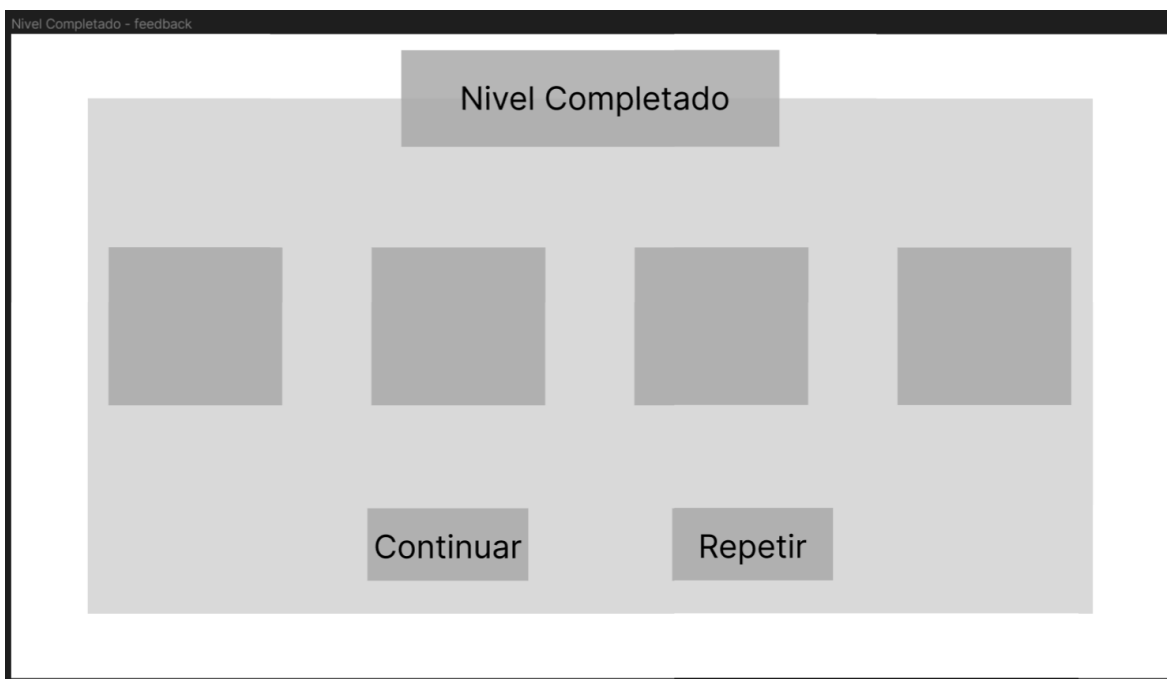


Figura 45. Wireframe de la retroalimentación final.

## ANEXO V

### Pantalla inicial.



*Figura 46. Pantalla inicial*

Esta es la primera interfaz que el usuario se encontrará al momento de ejecutar la aplicación. Despliega el logo de la aplicación y un botón de acción siguiendo convenciones de diseño actuales para dar paso a la siguiente interfaz.

### Pantalla de login.



**Figura 47.** Pantalla de login.

En esta pantalla el usuario tendrá que usar sus credenciales para poder acceder al juego. En caso de no disponer de credenciales puede seleccionar la opción de registrarse o en caso de haber olvidado la contraseña si ese fuera el caso.

## Selección de niños

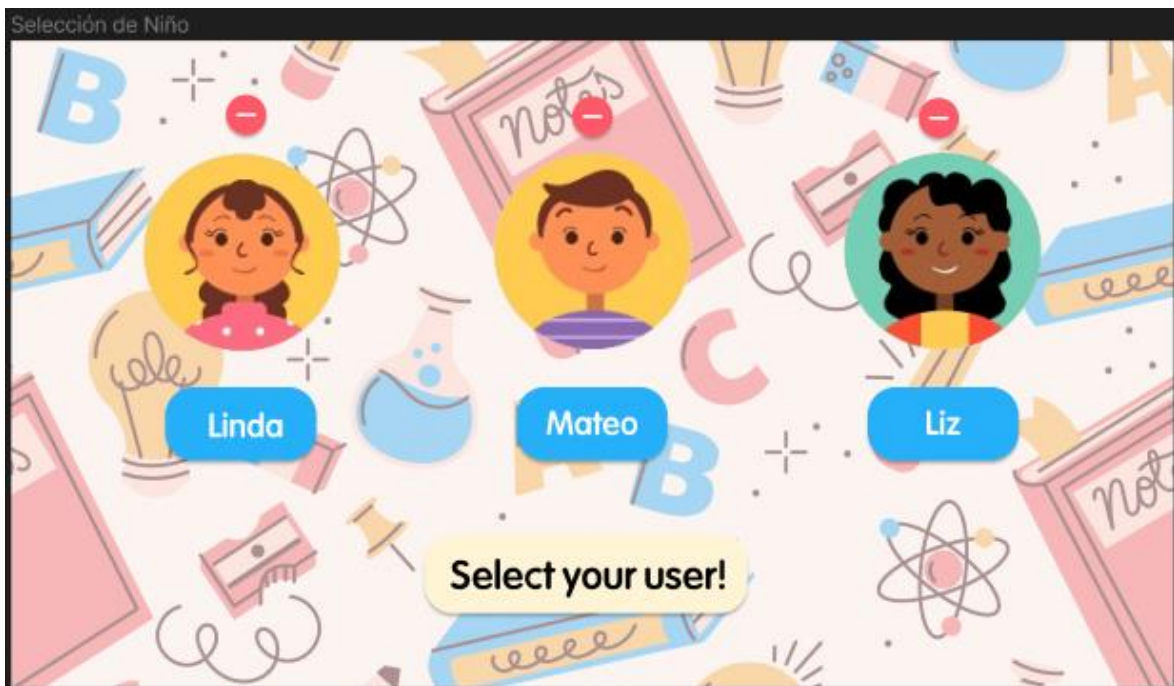


Figura 48. Pantalla de selección de usuarios (tres usuarios).

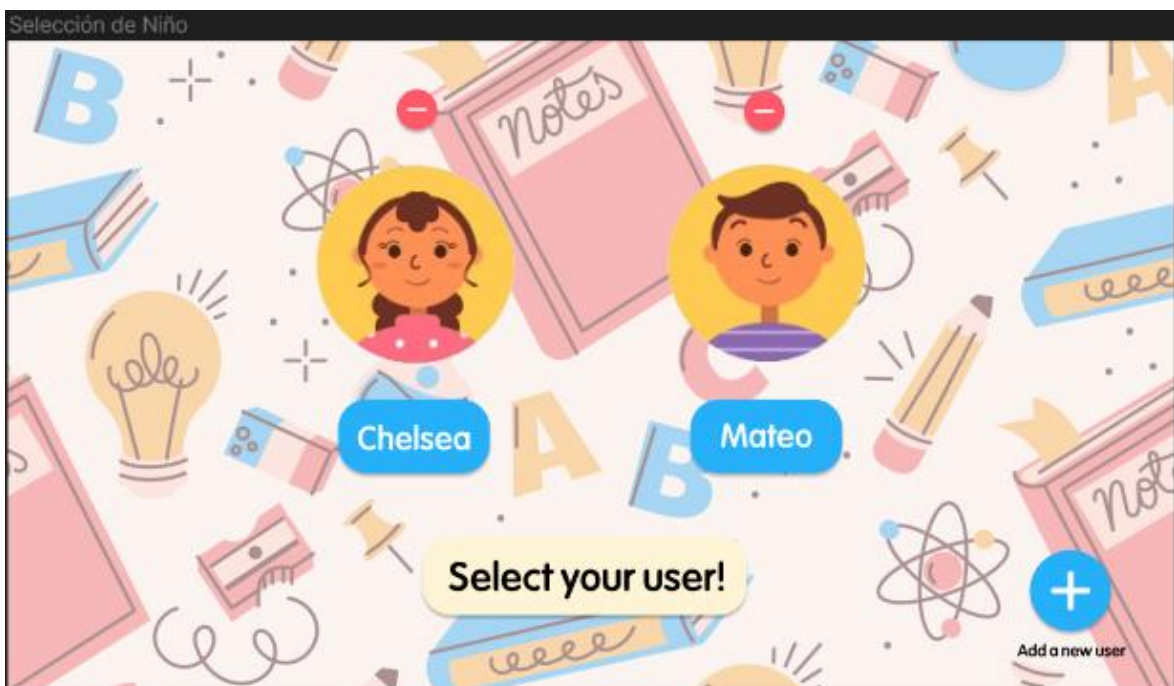


Figura 49. Pantalla de selección de usuarios (dos usuarios).

Una vez el usuario haya iniciado sesión podrá elegir el perfil del niño para pasar al juego. En caso de querer agregar un nuevo perfil para otro niño lo puede hacer usando el botón del símbolo de agregar en la parte inferior. De este modo solventamos **la Historia de usuario 6 refinada**, referente al manejo de múltiples cuentas para los niños.

## Menú principal

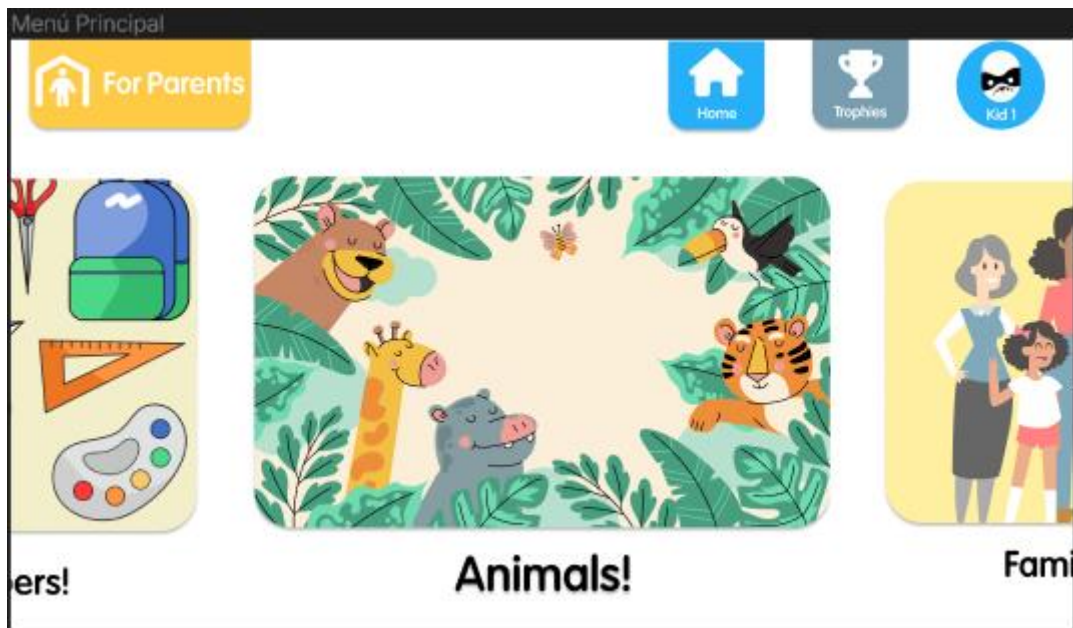


Figura 50. Menú principal

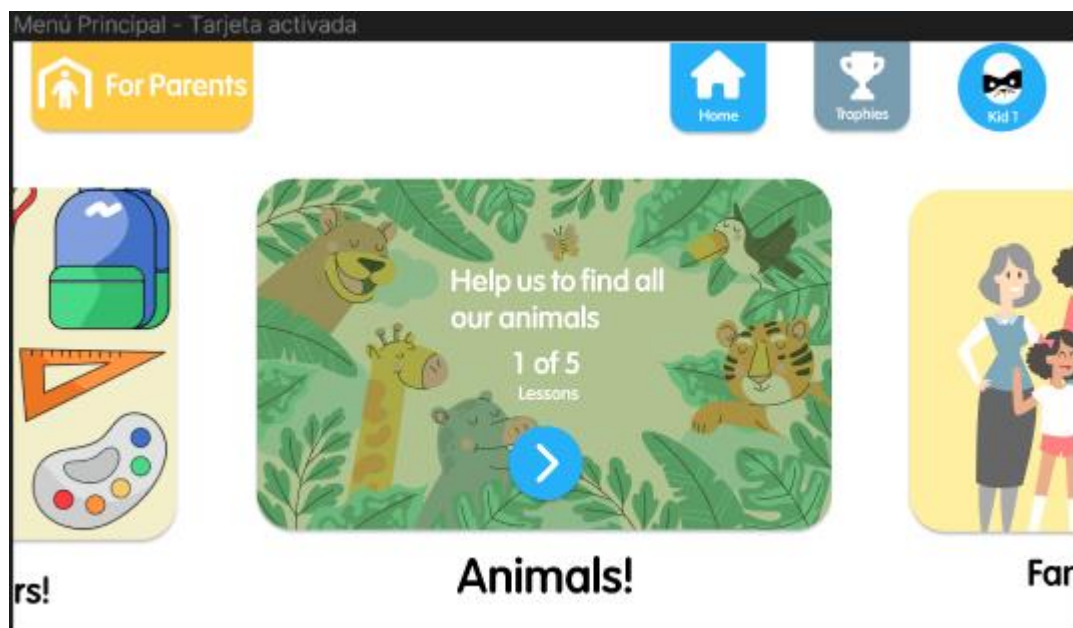


Figura 51. Menú principal (animación de la tarjeta del tema).

El menú principal del juego es presentado una vez se haya selecciona el perfil del jugador (niño). Aquí se presentan los temas que la aplicación reforzará. En la parte superior se pueden visualizar las diversas opciones a las que podremos navegar desde ella y con indicadores respectivos para saber en qué parte de la aplicación nos encontramos en todo momento. Las tarjetas que se usan para presentar el tema a tratar poseen una animación la cual se acciona una vez se interactúe con la tarjeta, de este modo se indica un poco más de información sobre el tema en cuestión y un botón para navegar a estos juegos.



## Selección de juegos

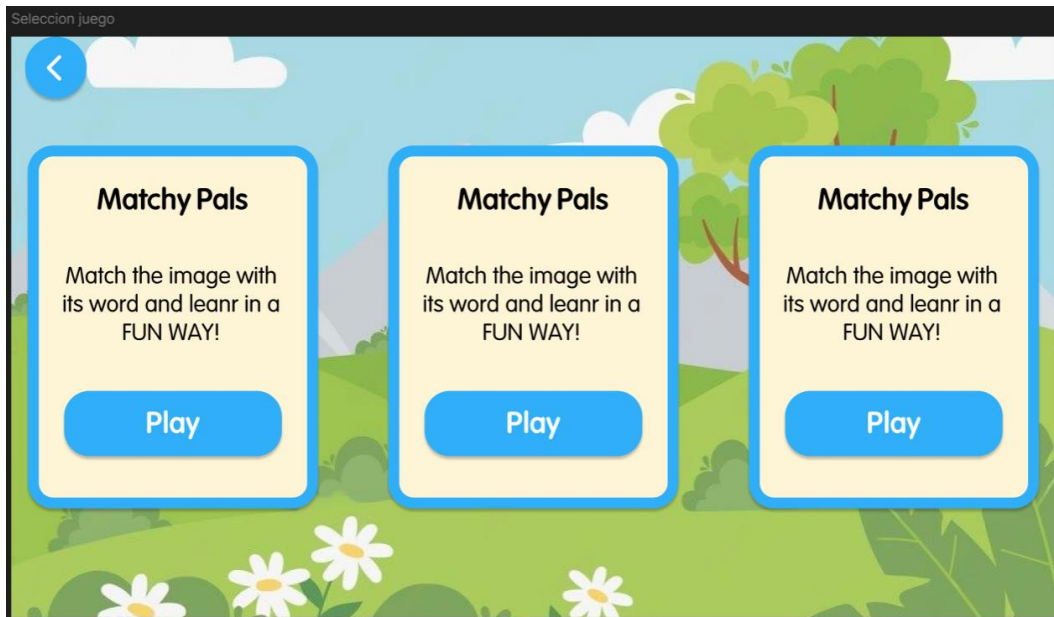


Figura 52. Selección de juegos

En esta interfaz el usuario podrá escoger cualquiera de los tres tipos de juegos que proponemos. Para ello hacemos uso de contenedores que poseen: el nombre del juego, descripción y el botón de jugar.

## Juego 1 Letter Puzzle



Figura 53. Juego 1 - Letter puzzle (palabra desordenada)



Figura 54. Juego 1 - Letter puzzle (palabra ordenada)

El primer juego propuesto para el refuerzo de inglés es **Letter Puzzle**. Este juego consiste en ordenar las letras en pantalla para formar la palabra correcta. Se le da como única pista al usuario la imagen de la palabra en cuestión. Al ordenar las letras correctamente se reproduce el sonido de pronunciación y se pasa a la siguiente palabra. De este modo la **Historia de usuario 1**. se implementa correctamente y el refuerzo académico se cumple en los tres puntos clave que esta mismo detalla

### Juego 2 Matchy Pals

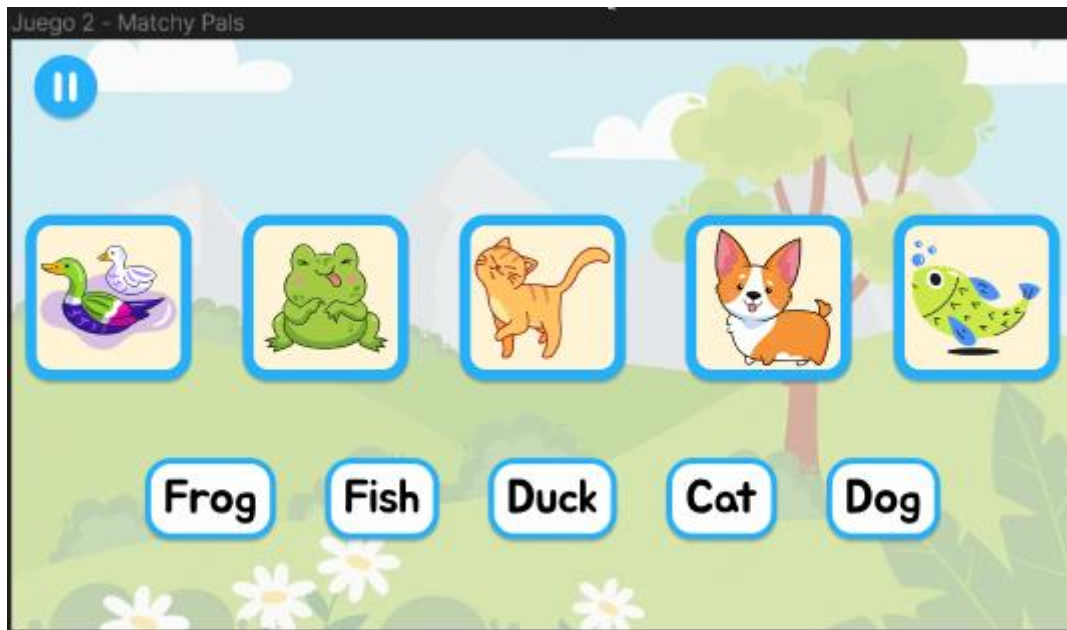


Figura 55. Juego 2 - Matchy pals.

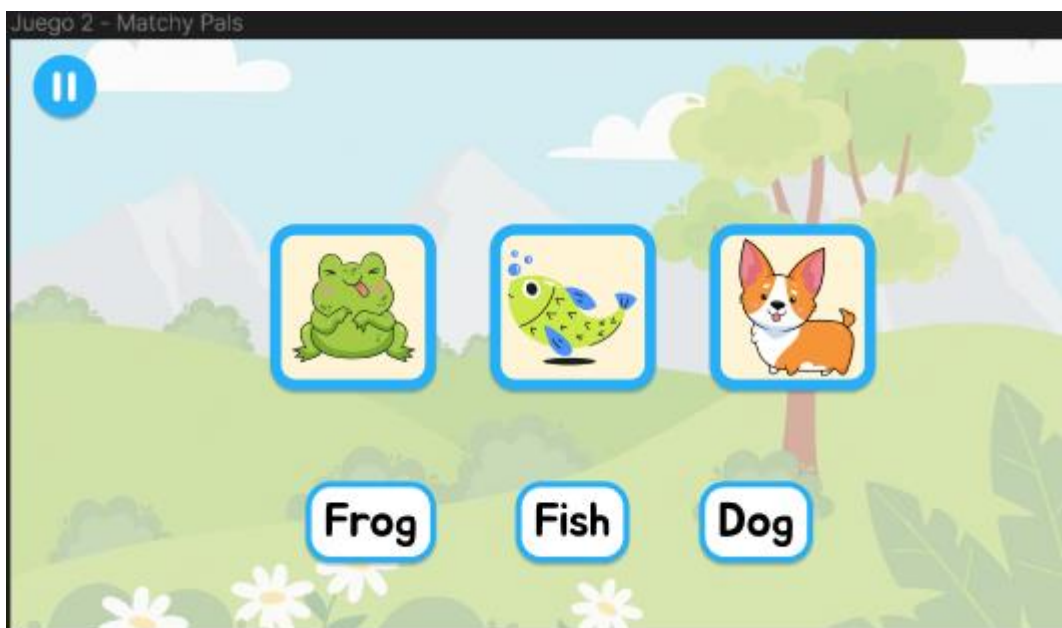


Figura 56. Juego 2 - Matchy pals (tras realizar la relación correcta)

El segundo juego propuesto es **Matchy Pals**, este es un juego de relacionar correctamente la palabra con su respectiva imagen. En pantalla se presentarán cinco elementos del vocabulario, el jugador debe arrastrar la palabra a su lugar correspondiente de su respectiva imagen. Al realizar la relación correcta se reproducirá el sonido de pronunciación de la palabra y en caso contrario se reproduce un sonido de error y se debe intentar de nuevo. De este modo la **Historia de usuario 1**.se implementa correctamente y el refuerzo académico se cumple en los tres puntos clave que esta mismo detalla.

### Juego 3 – Wordy Sounds.

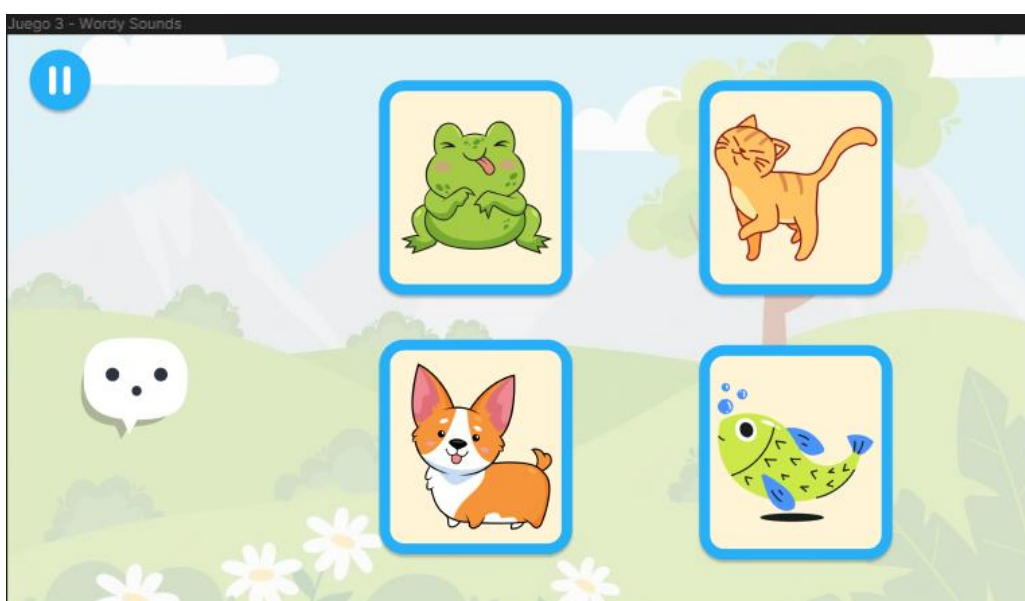
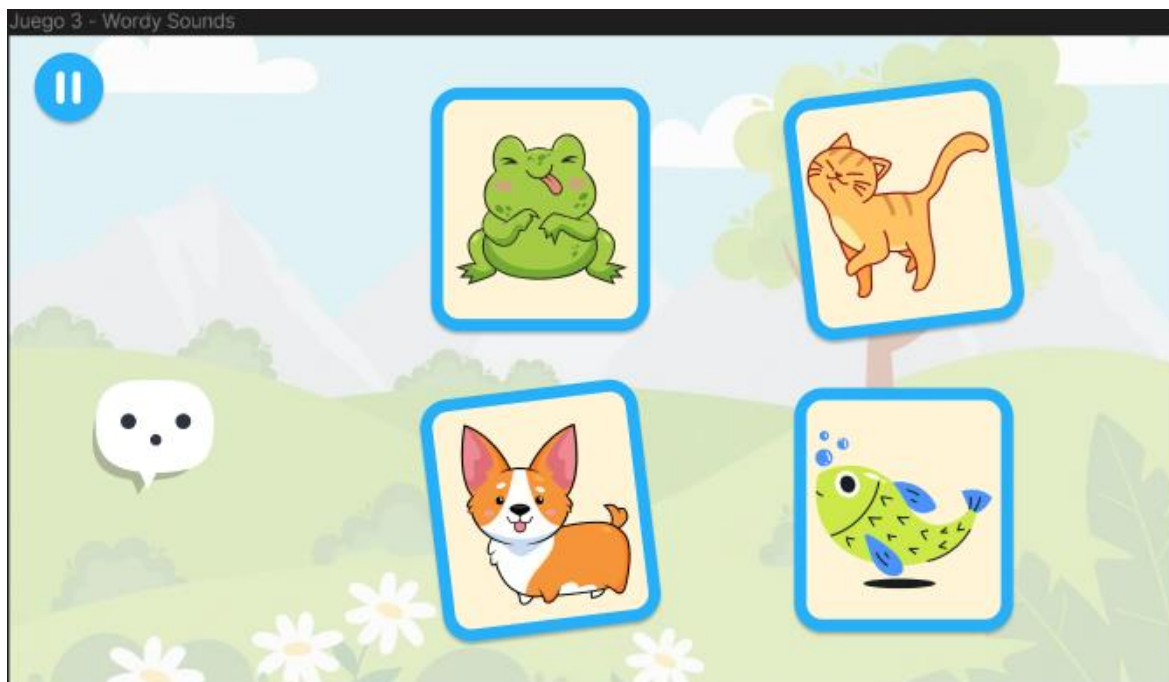


Figura 57. Juego 3 - Wordy Sounds.



**Figura 58.** Juego 3 - Wordy Sounds (selección incorrecta)

El último juego propuesto es Wordy Sounds, en este juego el usuario (niño) debe escuchar la pronunciación que el avatar dirá de manera aleatoria respecto a uno de los cuatro elementos en pantalla. El usuario debe escucharla y seleccionar la respuesta correcta. En caso de elegir la respuesta incorrecta la imagen rotará indicando visualmente que esa fue la respuesta incorrecta y el sonido volverá a reproducirse automáticamente.

En caso de no haber escuchado correctamente la pronunciación, o desea escucharla otra vez por algún otro motivo el ícono del avatar es interactivo y si se pulsa sobre el se reproduce el sonido nuevamente. De este modo la **Historia de usuario 1**. se implementa correctamente y el refuerzo académico se cumple solo dos aspectos claves (aspecto visual y verbal) siendo el verbal el más enfocado en este caso.

## Menú de pausa.

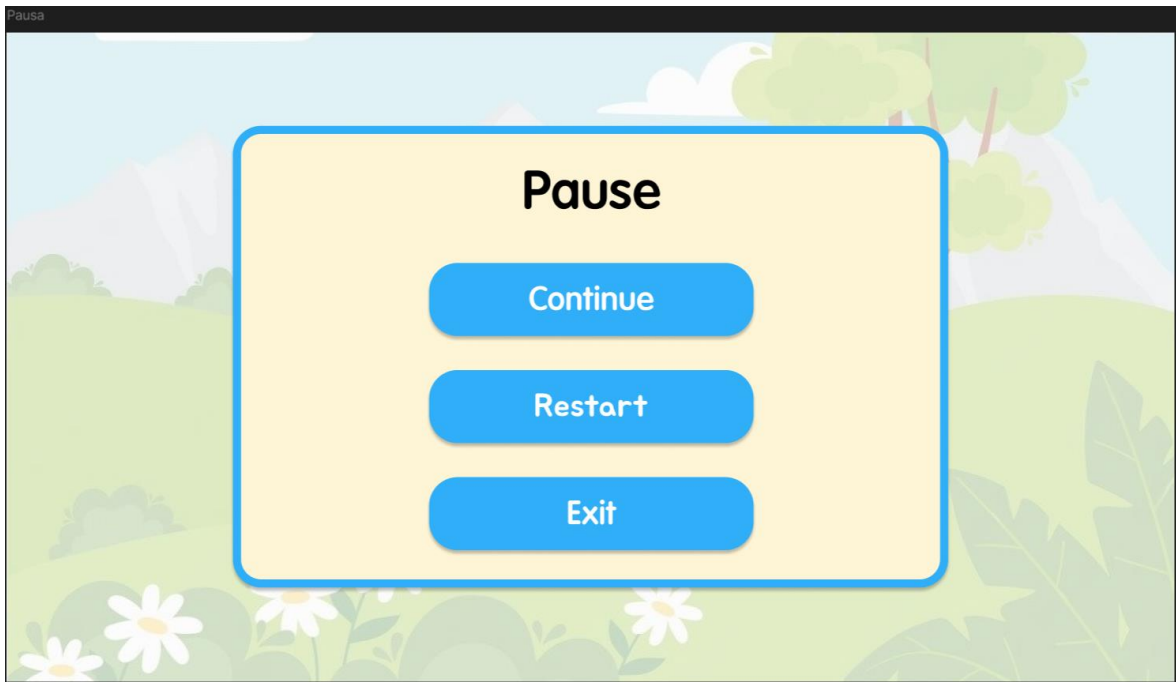


Figura 1. Menú de pausa.

Durante la ejecución del juego el usuario puede pausar el mismo. Aquí se indican diversas opciones como continuar, configuración y salir.

## Nivel completado (feedback).

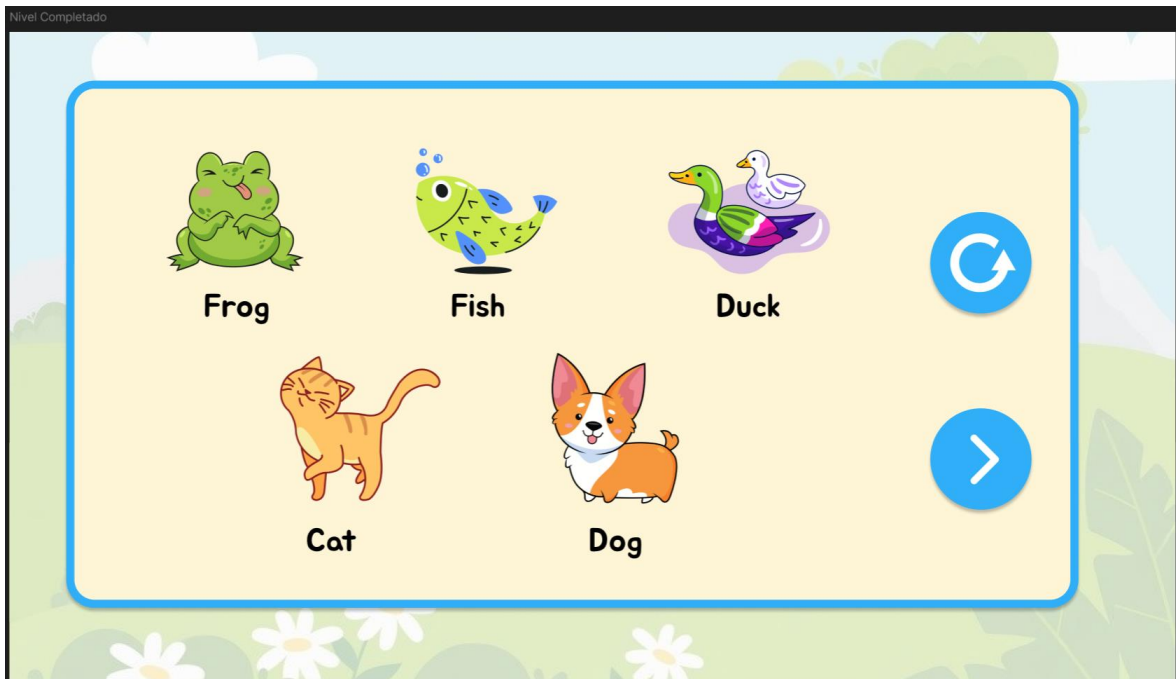


Figura 59. Retroalimentación final.

Al finalizar cualquiera de los tres juegos se presentará una interfaz de retroalimentación final. En esta se indican todos los elementos del vocabulario abordados y como son elementos interactivos, si se pulsan sobre ellos se reproduce el sonido de su pronunciación. De esta manera la **HU2** se cumple en totalidad.

### Control de acceso - control parental



Figura 60. Control de acceso al control parental.

Para acceder al control parental primero el usuario debe pasar por un control previo ya que la lógica del negocio dicta que **solo padres** son los que pueden acceder a él. De este modo se satisface la **HU3**.

### Reporte – control parental



Figura 61. Reporte del niño (control parental)

Una vez superado el control previo se da acceso al módulo **Control Parental**. La interfaz del reporte de niño denominada “Centro de progreso” brinda la información al padre sobre los progresos que su niño ha ido teniendo en el juego. De este modo también la **HU4** se solventa brindando información clave para entender el progreso del niño como: temas favoritos, temas con dificultad y tiempo promedio por actividad.

### Control parental – cuenta.

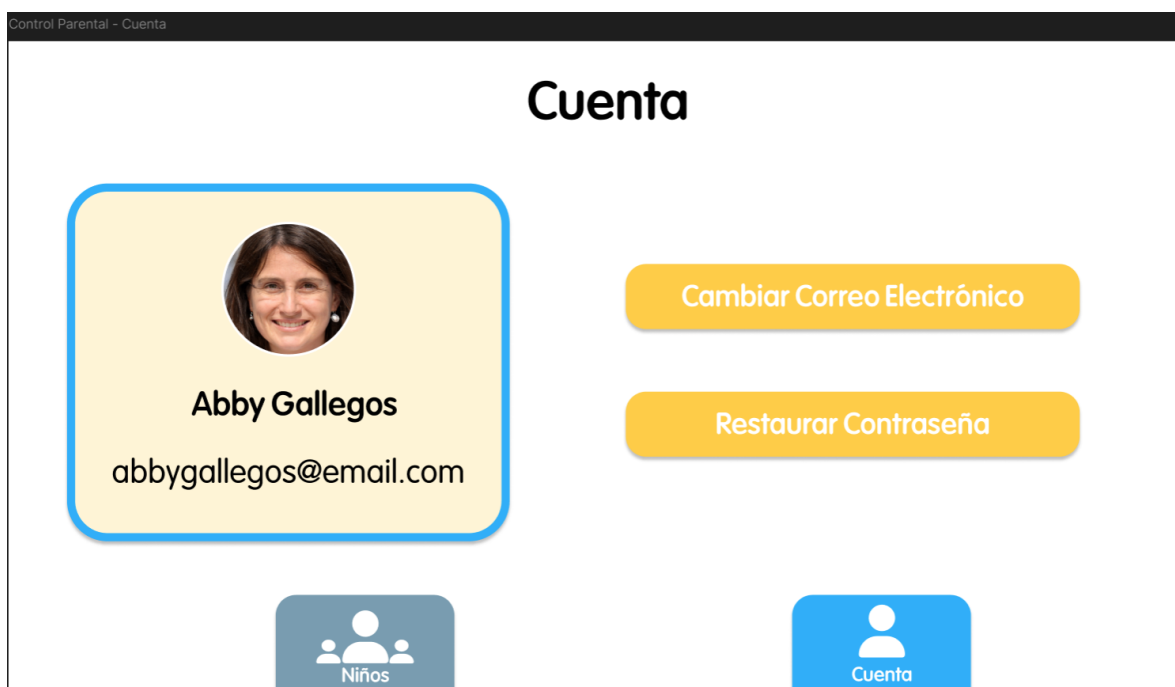


Figura 62. Configuración de la cuenta del control parental.

Dentro del módulo Control Parental, se puede encontrar las diferentes opciones de configuración de la cuenta de la aplicación. La HU3 queda completamente implementada.

### Menú logros.

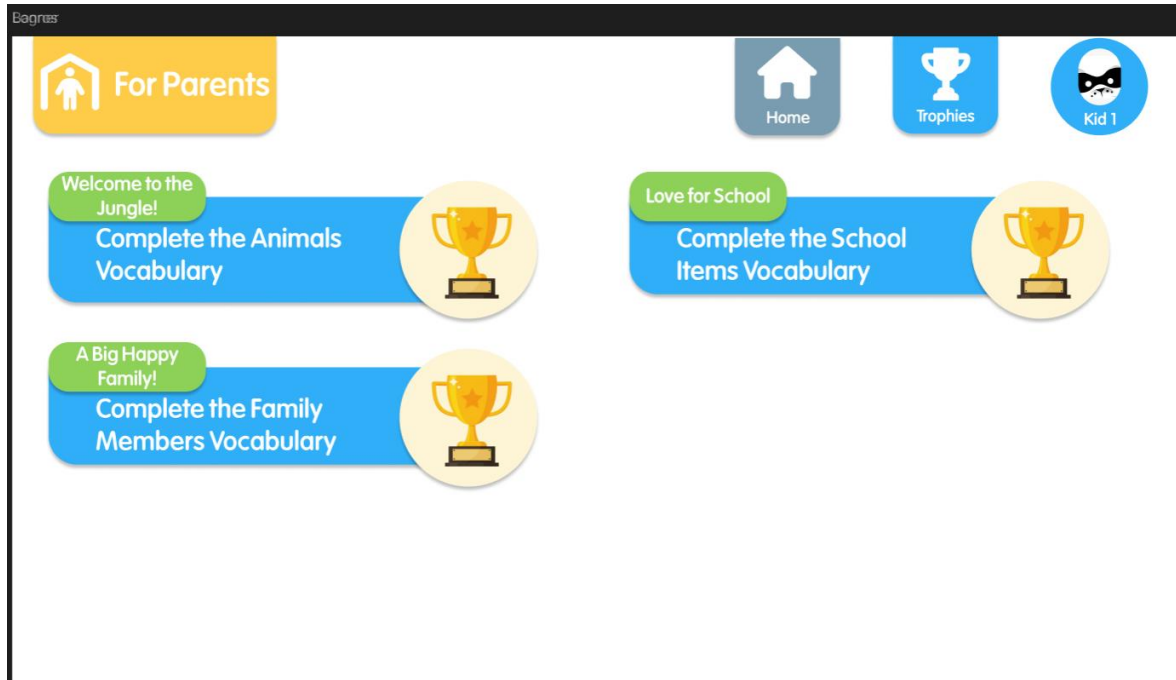


Figura 63. Menú de logros.

En esta interfaz se presentan los logros obtenidos por el usuario (niño) dentro del juego. Estos se desbloquean a medida que vaya avanzando en la aplicación. De este modo se cumple la **HU5**.

## ANEXO VI

### Corrección al control parental.

El botón de control parental se cambió de color a uno más llamativo que resalte a simple vista y además si texto se lo tradujo al español.



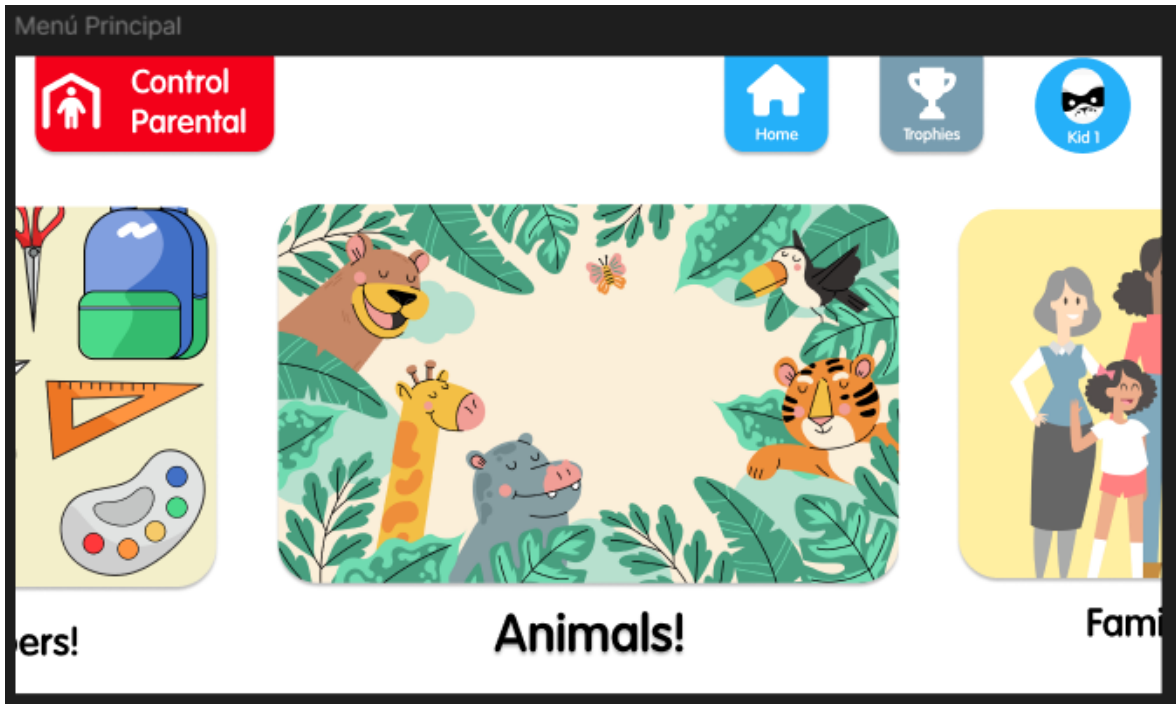


Figura 64. Menú principal modificado tras prueba de usabilidad.

### Corrección al juego Matchy Pals.

Se recolocaron los elementos del vocabulario de tal manera que ahora al usuario se le hace intuitivo el hacer el scroll horizontal.

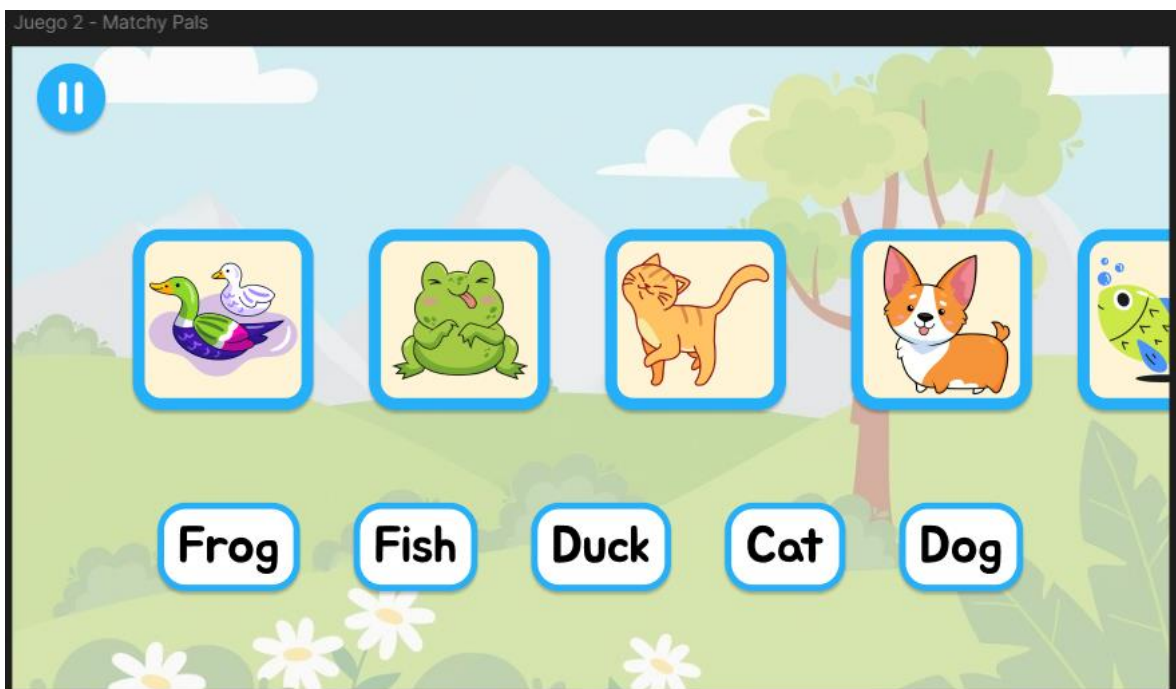


Figura 65. Juego Matchy Pals modificado tras prueba de usabilidad.

### Corrección al juego Letter Puzzle.

Ahora, cada vez que se haga la relación incorrecta en el juego las palabras ordenadas correctamente serán cubiertas por un color verde denotando su correcta ubicación.

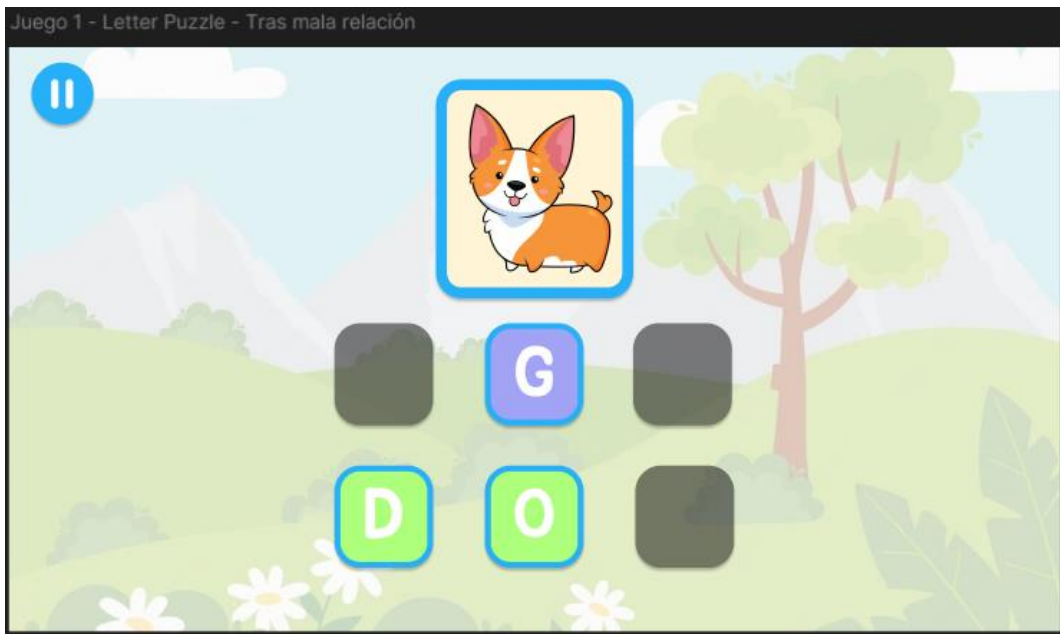


Figura 66. Juego Letter Puzzle modificado tras prueba de usabilidad.

### Corrección a la pantalla de feedback

Siguiendo el diseño general de la aplicación a las imágenes se les colocó dentro de un contenedor para que sea más intuitiva su funcionalidad de emisión de sonido al ser presionado.

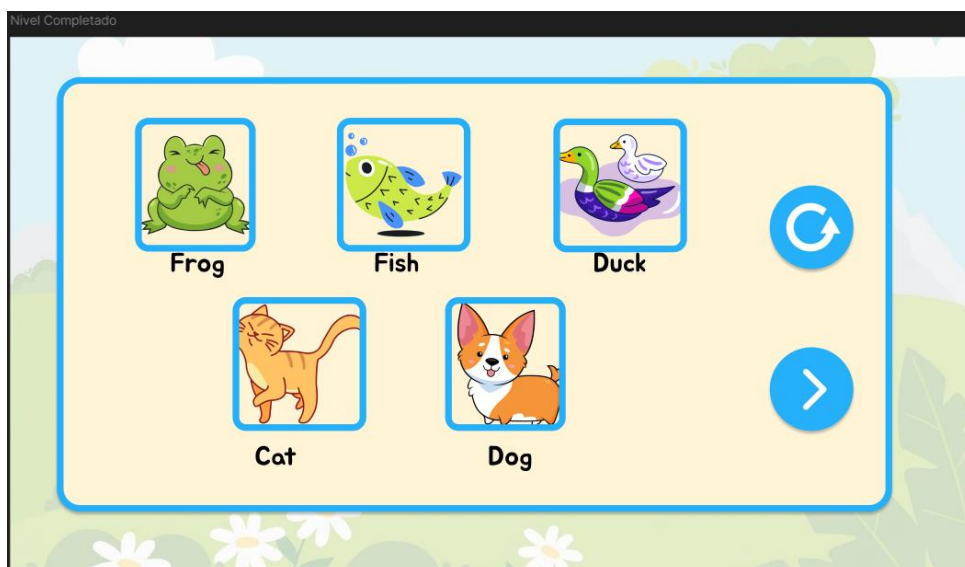


Figura 67. Pantalla de feedback modificada tras la prueba de usabilidad.