

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**DESARROLLO DE SERIOUS GAMES PARA 1) APRENDIZAJE DEL
IDIOMA FRANCÉS Y 2) APOYO A NIÑOS CON DISCAPACIDAD
PSICOMOTRIZ**

**JUEGO MÓVIL DE APRENDIZAJE DEL IDIOMA FRANCÉS CON
NIVELES DE DIFICULTAD PARA NIÑOS DE 2 A 4 AÑOS CON LA
TEMÁTICA “NÚMEROS DEL 1 AL 10”.**

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

OSCAR ALEXANDER CUNDURI GUSÑAY

oscar.cunduri@epn.edu.ec

DIRECTOR: JULIÁN ANDRÉS GALINDO LOSADA, PHD

julian.galindo@epn.edu.ec

DQM, JULIO 2024

CERTIFICACIONES

Yo, OSCAR ALEXANDER CUNDURI GUSÑAY 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.

OSCAR ALEXANDER CUNDURI GUSÑAY

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por OSCAR ALEXANDER CUNDURI GUSÑAY , bajo mi supervisión.

DIRECTOR JULIÁN ANDRÉS GALINDO LOSADA
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.

OSCAR ALEXANDER CUNDURI GUSÑAY

JULIÁN ANDRÉS GALINDO LOSADA

BRYAN ALEXANDER ANDRADE SARANCHI

NICOLÁS TOSCANO GUZMAN

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente a mis padres, quienes han sido mi pilar a lo largo de toda mi vida académica y personal. A través de sus palabras me han guiado por el camino correcto y me han ayudado a superarme cada día.

A todas aquellas personas, compañeros y amigos que colaboraron directa o indirectamente, brindándome consejos, sugerencias, y apoyo.

Oscar C.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo no habría sido posible sin mis padres, les agradezco a ellos por apoyarme y acompañarme en las extensas noches de trabajo, así como en los días libres. Agradezco el tiempo que se tomaban para saber como estoy, y los consejos que me guiarón a cumplir mi objetivo principal.

Agradezco también a mis hermanos, quienes a su manera, han sido una fuente importante de motivación.

Todos y cada uno de ustedes se han convertido en una parte importante de mi día a día y por ende los aprecio mucho y nuevamente, gracias por todo el apoyo.

Oscar C.

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. Alcance	3
1.3. Marco Teórico	4
1.3.1. Metodologías de Enseñanza para Niños	4
1.3.2. Gamificación en la Educación	5
1.3.3. Desarrollo de Juegos Educativos	6
1.3.4. Metodología de Desarrollo de Software	7
1.3.5. Enseñanza del Idioma Francés a Niños	8
1.3.6. Tecnologías Móviles en la Educación Preescolar	8
1.3.7. Filosofía Montessori en la Educación	9
2. METODOLOGÍA	12
2.1. Enfoque en el ciclo de vida de diseño de una interacción simple	12
2.2. Metodología iPlus como enfoque basado en el usuario	14
2.3. iPlus como complemento de la fase de requisitos dentro del ciclo de vida de diseño de una interacción simple	15
2.4. Patrón de arquitectura MVVM (Model View View-Model)	16
2.5. Alternativa BaaS(Backend as a Service)	17
2.6. Arquitectura del componente	18
2.7. Herramientas necesarias	19
2.8. Desarrollo del componente	19
2.8.1. Requisitos	20
2.8.2. Diseños Alternativos	20

2.8.3. Prototipado	22
2.8.4. Evaluación	24
2.8.5. Producto final	28
3. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
3.1. Resultados	29
3.2. Conclusiones	32
3.3. Recomendaciones	33
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
5. ANEXOS	37
A. ANEXO I	38
B. ANEXO II	40
C. ANEXO III	64
D. ANEXO IV	70
E. ANEXO V	82
F. ANEXO VI	83
G. ANEXO VII	84
H. ANEXO VIII	85
I. ANEXO IX	86
J. ANEXO X	87

Índice de figuras

1.1. Principios de desarrollo de juego serio [8]	6
2.1. Modelo de diseño de interacción simple [15]	13
2.2. iPlus como complemento del ciclo de diseño de interacción simple	16
2.3. Funcionamiento del patrón MVVM [17]	17
2.4. Funcionamiento del modelo BaaS [18]	18
2.5. Arquitectura del aplicativo	19
2.6. Modelo persona	20
2.7. LF - primera version	23
2.8. LF - segunda version	23
2.9. HF previo	24
2.10. LudoLab Web	28
3.1. Ponderado de resultados SUS	30
3.2. Agrupamiento de resultados	31
B.1. Diagrama de Afinidad 1	44
B.2. Diagrama de Afinidad 2	44
B.3. Diagrama de Afinidad 3	45
B.4. Diagrama de Afinidad 4	45
B.5. Diagrama de Afinidad 5	46
B.6. Diagrama de Afinidad 6	46

Índice de Tablas

2.1. Aplicativos alternativos	21
2.2. Ideas recopiladas de aplicativos alternativos	21
2.3. Ideas recopiladas para gamificación	22
2.4. Uso de heurísticas de Nielsen	24
2.5. Asignación de tareas para prueba de usabilidad	25
2.6. Escala para Evaluación SUS	26
2.7. Escala de Severidad	27
2.8. Sugerencias resultantes	27
3.1. Sintetización - H. Juegos Serios	30
3.2. Problemáticas sugeridas	31
A.1. Tabla de Herramientas.	38
B.1. Participantes y roles.	41
B.2. Formulario de entrevista.	41
B.3. Planteamiento de objetivo general.	47
B.4. Objetivos pedagógicos específicos.	47
B.5. Objetivo Pedagógico Específico 1.	48
B.6. Objetivo Pedagógico Específico 2.	49
B.7. Objetivo Pedagógico Específico 3.	50
B.8. Diseño Historia.	51
B.9. Ideas Positivas.	52
B.10.Creación de la Historia.	53
B.12.Tarjeta Gameplay 1.	54
B.13.Tarjeta Gameplay 2.	55
B.14.Tarjeta Gameplay 3.	55

B.15.Tarjeta Gameplay 4.	55
B.16.Establecimiento del género del juego	56
B.17.Identificación de palabras clave	56
B.18.Refinoamiento de Propósitos	57
B.19.Refinoamiento - GamePlay	61
C.1. HU-Epica-01	64
C.2. HU-Epica-02	65
C.3. HU-Epica-03	65
C.4. HU-Epica-04	66
C.5. HU-Epica-05	67
C.6. HU-Epica-06	68

RESUMEN

El presente documento tiene como objetivo documentar el componente "Minijuegos con la temática de números del 1 al 10" dentro de la plataforma de aprendizaje del idioma francés para niños preescolares "LudoFrench". Este módulo se centra en la creación de juegos adaptados a niños preescolares, con el objetivo de impulsar la comprensión y el aprendizaje de los números utilizando elementos visuales, auditivos e interactivos. Adicionalmente, se implementa la gestión de usuarios para permitir el seguimiento del progreso del alumno por parte de un tutor, así como para establecer desafíos al alumno antes del desarrollo de los minijuegos. En un periodo inicial, se implementó la metodología iPlus para conocer las necesidades del usuario final, enfatizando una solución que combine la gamificación dentro de un juego. Esto permitió identificar los elementos necesarios para el desarrollo, como la trama y las mecánicas. Esta metodología se combinó con el modelo del ciclo de vida del HCI o modelo de ciclo de vida de diseño de interacción simple, lo que permitió profundizar en la primera etapa de requisitos y continuar con la búsqueda de alternativas de diseño, prototipado y evaluación establecidas en dicho modelo. Finalmente, la evaluación del módulo se llevó a cabo utilizando dos métodos: la evaluación de usabilidad SUS y la evaluación de heurísticas de juegos serios. Los resultados de la evaluación fueron positivos y se obtuvo retroalimentación para mejorar continuamente la plataforma.

PALABRAS CLAVE - Minijuegos, Juego Serio, Plataforma Móvil, Modelo de ciclo de vida de diseño de interacción simple, iPlus, SUS, Heurísticas de juegos.

ABSTRACT

This document aims to document the component "Mini-games with the theme of numbers from 1 to 10" within the French language learning platform for preschool children "Ludo-French." This module focuses on creating games adapted for preschool children, with the goal of enhancing their understanding and learning of numbers using visual, auditory, and interactive elements. Additionally, user management is implemented to enable a tutor to track the student's progress and to set challenges for the student prior to the development of the mini-games. Initially, the iPlus methodology was implemented to understand the final user's needs, emphasizing a solution that combines gamification within a game. This allowed for the identification of the necessary elements for development, such as the storyline and mechanics. This methodology was combined with the HCI lifecycle model or simple interaction design life cycle model, which allowed for a deeper understanding of the first stage of requirements and the continuation of the search for design alternatives, prototyping, and evaluation as established in this model. Finally, the module evaluation was carried out using two methods: SUS usability evaluation and serious game heuristics evaluation. The evaluation results were positive, and feedback was obtained to continuously improve the platform.

KEYWORDS - Minigames, Serious Game, Mobile Platform, Simple Interaction Design Lifecycle Model, iPlus, SUS, Game Heuristics.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

El componente está enfocado en el desarrollo de tres minijuegos centrados en la enseñanza de números del 1 al 10 en francés. Teniendo en cuenta que el público objetivo son niños preescolares, se han definido tres juegos distintos. En el primer juego, el usuario debe completar una secuencia de tres números, es decir, se le presentará una secuencia de números incompleta, y el alumno deberá completar la secuencia correctamente con las opciones que se presentarán en pantalla de manera consecutiva, ya que dicho juego cuenta con 5 niveles, cada uno de ellos con secuencias numéricas de 3 números. El segundo juego promueve la capacidad de memoria del usuario, dado que se implementa el comúnmente denominado juego de memoria; sin embargo, dicho juego estimula la capacidad de emparejar los elementos bajo un criterio distinto, ya que para emparejar las cartas es necesario identificar el número y encontrar la carta que contenga la misma cantidad de elementos. El juego mencionado cuenta con 3 niveles de dificultad, dado que conforme se completa un nivel, el siguiente contará con un mayor número de cartas y, por ende, un rango mayor de números. El tercer juego se centra en ordenar letras que se encuentran en orden aleatorio para formar correctamente la escritura del número correspondiente. Este juego cuenta con 10 niveles, ya que se tienen en cuenta todos los números del 1 al 10, para lo cual el usuario deberá arrastrar y soltar la letra en el casillero correspondiente. Al finalizar cada uno de los niveles de cada uno de los juegos, se solicita al usuario que repita cierta palabra, siendo esta la respuesta correcta del nivel respectivo. Adicionalmente, se implementa la gestión de usuarios con el fin de adjuntar alumnos a un tutor específico, y que este pueda identificar a sus alumnos. La gestión de usuarios se presenta tanto para tutores como para alumnos y, en este caso, se establece un reto inicial al alumno que consiste en identificarse con su foto para posteriormente plantearle un reto diario. El reto diario generalmente es un mi-

nijuego que solicita al usuario identificar una figura con su silueta y arrastrarla a la silueta correcta, simulando el ingreso de una contraseña de alumno, pero adaptado a su edad. Una vez finalizado dicho reto, el usuario podrá ingresar al apartado principal para seleccionar la categoría deseada. Cabe recalcar que la gestión de usuarios permite, a su vez, realizar el control parental o control de acceso, dado que el usuario comúnmente será un niño, este debe ser monitoreado por su tutor y la aplicación restringe los permisos para que el niño no pueda realizar ciertas actividades que únicamente corresponden a su tutor.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Desarrollar una plataforma móvil de aprendizaje del idioma francés dirigida a niños preescolares, enfocada en la enseñanza de los números del 1 al 10, que incentive el desarrollo de habilidades lingüísticas y cognitivas a través de actividades interactivas y adaptativas.

1.1.2. Objetivos específicos

Según lo planteado en el modelo de ciclo de vida de HCI, los objetivos planteados son los siguientes:

1. Implementar minijuegos y actividades interactivas que enseñen los números del 1 al 10 en francés, adaptados a las edades y niveles de desarrollo de los niños preescolares.
2. Integrar un sistema de gestión de usuarios que permita a los tutores monitorear el progreso individual de cada niño en el aprendizaje de los números del 1 al 10, incluyendo la gestión de registros, seguimiento de actividades y evaluaciones.
3. Incorporar elementos audiovisuales y características táctiles que estimulen los sentidos de los niños y promuevan una experiencia de aprendizaje multisensorial centrada en los números del 1 al 10.
4. Evaluar la plataforma en términos de su funcionalidad, usabilidad y efectividad en el desarrollo de habilidades lingüísticas y cognitivas relacionadas con los números del 1 al 10 en francés para niños preescolares.

1.2. Alcance

El componente se enfoca en el desarrollo de una plataforma móvil interactiva diseñada específicamente para enseñar los números del 1 al 10 en francés a niños preescolares, con edades entre 2 y 5 años. La plataforma estará diseñada para proporcionar una experiencia de aprendizaje lúdica y multisensorial, utilizando elementos audiovisuales y táctiles que estimulen la participación de los niños. Para lo cual, se implementarán tres minijuegos secuenciales que se adaptarán dinámicamente al nivel de habilidad y edad de cada usuario, garantizando así que cada niño se enfrente a desafíos apropiados a su etapa de desarrollo. Estos minijuegos estarán diseñados para ser tanto educativos como entretenidos teniendo en cuenta conceptos de gamificación. Además de los minijuegos, se integrará un sistema de gestión de usuarios que permitirá tanto a tutores como a estudiantes acceder a la plataforma. Esta función posibilitará el almacenamiento del progreso de cada estudiante en los diferentes juegos, facilitando así un seguimiento del progreso del niño.

El componente será desarrollado mediante la combinación del ciclo de vida del HCI y iPlus para la toma de requerimientos, dado que el enfoque iPlus permite adoptar los requerimientos lúdicos de manera más profunda. Las etapas que se tomarán en cuenta son:

1. Establecer requerimientos
 - Identificación
 - Objetivos Pedagógicos
 - Guion lúdico
 - Gameplay
 - Refinamiento
 - Definición de persona
2. Alternativas de diseño
3. Prototipado
 - Low Fidelity
 - High Fidelity
4. Evaluación
 - Evaluación de usabilidad

1.3. Marco Teórico

1.3.1. Metodologías de Enseñanza para Niños

A lo largo del tiempo, la educación ha experimentado numerosos cambios y transformaciones. La aplicación del método de enseñanza tradicional ha evolucionado significativamente, siendo el punto de partida para distintas metodologías que pueden ser implementadas en instituciones educativas según el enfoque de cada una. Dichas metodologías ofrecen diferentes perspectivas y estrategias para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los estudiantes. A continuación, se presentan algunas de las principales metodologías de enseñanza para niños:

Método Tradicional

La educación basada en el método tradicional posiciona al profesor o educador como el pilar del proceso de enseñanza, ya que este debe organizar, elaborar y guiar a los alumnos. Principalmente, el educador es el responsable de impartir conocimientos, esperando que el estudiante sea capaz de entender y replicar dicha información. Por esta razón, el profesor es el principal condicionante para el éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje [1]. Sin embargo, esta metodología ha sido controvertida, ya que se espera que el alumno acumule la mayor cantidad de información posible con el fin de recordarla al momento de ser evaluado, lo que genera un proceso monótono [1].

Método Montessori

El método Montessori se enfoca en promover y estimular al niño para su desarrollo integral e independencia. Dicho método se basa en ciertos principios a lo largo de las distintas etapas de desarrollo, también conocidos en el método como "Periodos Sensibles"[2].

Al promover la participación activa del alumno, este desarrollará progresivamente sus habilidades de manera individual. Como se plantea en la metodología, es fundamental contar con un ambiente adecuado que facilite el espacio en el cual interactúa el niño para guiar sus actividades [2].

El entorno debe ser adecuado por el tutor, dado que este debe contar con elementos que fomenten la curiosidad y deseo de aprender del niño, teniendo al tutor como guía en el aprendizaje autónomo, teniendo en cuenta que cada alumno aprende a su propio ritmo y

según sus intereses.

Aprendizaje Basado en el Juego

Esta metodología surge como medio para promover el interés de los estudiantes a través de juegos. Los juegos se definen como un medio efectivo para promover la enseñanza y el aprendizaje de manera eficaz. Debido a que los juegos generalmente establecen reglas o normas, permiten adquirir ciertas aptitudes que impulsan al estudiante a ser competitivo sin dejar de lado la cantidad de información que va a adquirir. Cabe recalcar que, con el uso de juegos, se logra obtener mayor enfoque y atención de los alumnos, dado que estos promueven el interés del mismo mediante medios que el método tradicional no puede proporcionar [3]. Por ende, hoy en día se ha vuelto común encontrar actividades recreativas relacionadas con juegos, que ayudan tanto al educador como a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.3.2. Gamificación en la Educación

La gamificación se define como un método de aprendizaje que involucra mecánicas de juegos en distintos aspectos, tales como la educación. Esta relación se establece con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y promover la adquisición de determinados conocimientos, recompensando al alumno cuando realiza alguna acción correctamente [4]. La idea principal de la gamificación es centrarse en los sistemas de recompensas que componen un juego a través del establecimiento de objetivos, sin necesariamente sugerir la creación de un juego [4].

Los elementos que componen la gamificación son los siguientes:

- **Dinámicas:** Representan la esencia o idea principal que dará desarrollo al juego, estableciendo el propósito del mismo. En el ámbito educativo, un ejemplo claro es un juego lúdico con la finalidad de promover la resolución de algún problema relacionado a una temática específica [5].
- **Mecánicas:** Corresponden a cómo el usuario interactuará con el juego o cómo este podrá controlarlo. Generalmente, se hace uso de físicas que representan cierta dificultad al juego con el fin de hacerlo entretenido y desafiante. Se suelen representar como desafíos, retroalimentación, etc [5].

- **Componentes:** Son elementos con los cuales el usuario puede interactuar para mejorar su experiencia dentro del aplicativo, tales como insignias, personajes personalizables, sistemas de puntos, nivel de dificultad, etc [5].

Al combinar la técnica de gamificación en la educación, se refuerzan ciertas destrezas que permiten al alumno desenvolverse de mejor manera, tales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la comunicación, generando así la participación activa del mismo [6].

1.3.3. Desarrollo de Juegos Educativos

Emplear juegos educativos se ha vuelto una práctica común dentro del ámbito educativo, dado que genera efectos positivos en los alumnos. El juego educativo o serio no se enfoca únicamente en el entretenimiento del alumno, ya que incluye un componente de aprendizaje. Por otro lado, la forma correcta de diseñar un juego serio sugiere un balance entre el aspecto educativo y el de entretenimiento [7]. Diseñar un juego serio enfocado en niños resulta diferente, ya que existen distintos factores que pueden causar interés o desinterés, tales como preferencias, actitudes y aptitudes.

Al hablar del desarrollo de juegos educativos, existen varias metodologías que plantean el desarrollo sistemático de estos. Sin embargo, cada una de ellas se basa generalmente en los siguientes principios [8]:

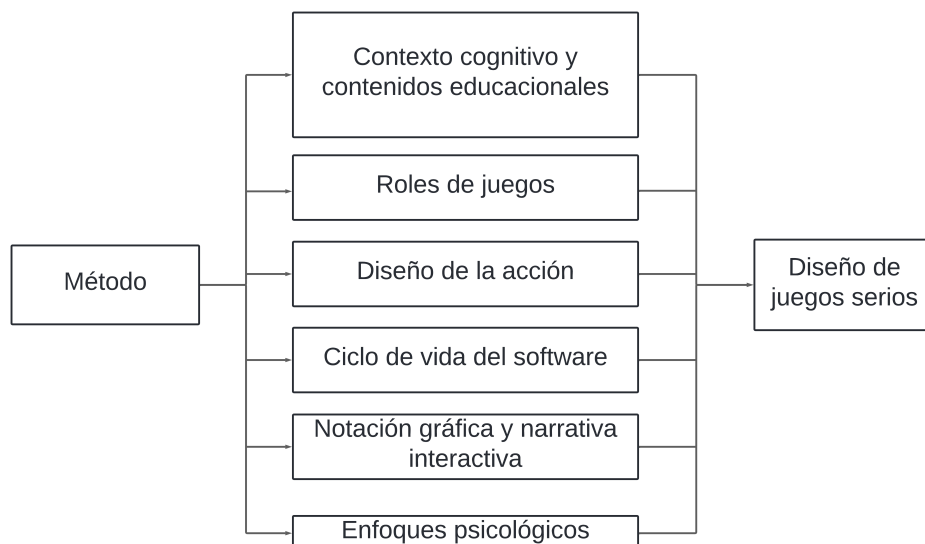


Figura 1.1: Principios de desarrollo de juego serio [8]

En resumen, el proceso para crear un juego serio está constituido por tres etapas [9]:

- **Análisis del contexto:** Comprender el entorno y las necesidades educativas del juego.
- **Desarrollo metodológico:** Planificación y diseño del juego basados en principios pedagógicos.
- **Evaluación:** Prueba y ajuste del juego para asegurar su efectividad educativa.

Cada etapa requiere un cierto nivel de participación, ya sea en equipo, como en la primera y tercera etapa, o de manera individual, correspondiente a la segunda etapa, que se desarrolla según lo planteado en el análisis [9].

1.3.4. Metodología de Desarrollo de Software

El término metodología hace referencia a la agrupación de distintos procedimientos que llevan al alcance de un objetivo [10]. Al hablar de metodologías de desarrollo de software, existen dos categorías bien definidas: metodologías tradicionales y metodologías ágiles. Cada una de estas tiene un caso de uso generalmente común: cuando los requisitos están bien definidos y no cambiarán a lo largo del desarrollo del proyecto, se sugiere utilizar una metodología tradicional. Por otro lado, cuando los requisitos están en constante cambio o no se tiene claro el alcance del proyecto en las etapas iniciales, la mejor opción es adoptar una metodología ágil.

Estas metodologías son utilizadas comúnmente para todo tipo de software. Sin embargo, al hacer énfasis en el desarrollo de un juego serio, los procedimientos planteados por las metodologías comúnmente usadas pueden generar ciertos inconvenientes. Esto se debe a que la distancia entre el usuario final y el desarrollador es considerable, y al finalizar el software, este no cumple con las expectativas del usuario, generando así el desinterés del usuario para usar el aplicativo [11].

Bajo la premisa mencionada, existen metodologías de desarrollo que pueden complementar el déficit de las existentes con el fin de generar requisitos basados en un enfoque centrado en el usuario. Un ejemplo que denota el éxito en la combinación de metodologías es utilizar un enfoque ágil como Scrum como marco de trabajo y combinarlo con la metodología iPlus para obtener requisitos centrados en las necesidades del usuario, teniendo en cuenta los aspectos lúdicos. Dicha combinación da paso a un software que proyecta cumplir con las necesidades del usuario final, manteniendo el equilibrio entre aspectos educativos y atractivos.

1.3.5. Enseñanza del Idioma Francés a Niños

La enseñanza de una lengua diferente a la nativa ha trascendido a lo largo del tiempo. Tomando como punto de referencia conceptos tradicionales que adoptaban a la lengua como reglas gramaticales con el único objetivo de memorizar cada una de estas, se ha ido revolucionando para enfocarse mayormente en el proceso de aprendizaje [12]. El idioma francés, al igual que el español, chino mandarín e inglés, es uno de los idiomas con más hablantes a lo largo del mundo [12]. Al igual que con el resto de idiomas, existen distintos métodos que suelen ser tomados en cuenta al momento de enseñar una segunda lengua, tales como:

- **Gramática y Traducción:** Principalmente consiste en enseñar la lengua extranjera haciendo uso de la lengua nativa, buscando así formar estructuras de texto inicialmente en la lengua nativa, para posteriormente trasladarlas al idioma deseado [12].
- **Directo o Natural:** Relacionado con los medios por los cuales los ancestros adquirieron los distintos lenguajes, es decir, personas que adquieren un idioma progresivamente al interactuar con otras que hablan un idioma diferente [12].
- **Intermediario:** Basado en la participación constante del alumno, este método sugiere impartir la clase en la lengua objetivo excepto en caso de necesitar alguna corrección gramatical. Un aspecto a recalcar de este método es el aprendizaje inductivo, dado que generalmente para llegar a la definición de un concepto gramatical, se parte desde un ejemplo [12].

La metodología junto a varios factores provenientes del niño, como la edad, intereses, etc., son factores condicionantes para el éxito de la adquisición del nuevo lenguaje.

1.3.6. Tecnologías Móviles en la Educación Preescolar

Es inevitable hablar del crecimiento exponencial en la importancia e impacto que tiene un dispositivo móvil en el desarrollo tanto personal como profesional de una persona [13]. Para trasladar dichas tecnologías al aula, es necesario realizar una investigación para conocer si dicha integración contribuye a mejorar conceptos fundamentales del proceso de enseñanza, como promover la participación del estudiante, teniendo en cuenta la interacción con su tutor, y fomentar la colaboración de todos los miembros del aula [13]. La

correcta implementación de una tecnología móvil, según [13], se obtiene al hacer énfasis en los siguientes pasos:

- Uso de la tecnología como rutina dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Comodidad del alumno al integrar dicha tecnología.
- Balance entre el aprendizaje y el entretenimiento como apoyo para el proceso educativo.

Dado que el proceso de aprendizaje es constante, este no está presente únicamente dentro del aula, sino también en aspectos cotidianos del alumno. El correcto uso de la tecnología sugiere mejor eficiencia y eficacia en el proceso de aprendizaje, ya que dichas tecnologías actúan como un medio para complementar en caso de existir un déficit de enseñanza por parte del tutor o simplemente por la estrecha relación que existe entre el alumno y la tecnología sin tener que involucrar un aula [13].

1.3.7. Filosofía Montessori en la Educación

Como se menciona en [14], la doctora Maria Montessori en su ideología establecía que todo niño es inteligente y con la capacidad de aprender, por esto se esforzó por demostrar que el aprendizaje es una habilidad inherente esencial del niño. Su filosofía se basa en ciertos principios que involucran el método educativo, tales como:

- **Mente Absorbente y Consciente:** Se basa en el aprendizaje como una habilidad innata, dado que dicho aprendizaje inicialmente es inconsciente, para posteriormente realizarse conscientemente. En etapas tempranas, el niño aprende inconscientemente debido a su necesidad o interés en imitar las acciones de su entorno, lo que le lleva a tener una amplia necesidad de conocimiento. En el periodo de los primeros 3 años de edad, los niños no necesitan obligatoriamente escuchar de su entorno qué es lo que deben aprender, ya que estos aprenderán de acuerdo a su ritmo y según lo que ellos mismos quieran aprender. La libertad, junto con el apoyo del entorno en caso de ser necesario, son factores condicionantes para el desarrollo del niño [14].
- **Educación Individualizada:** Teniendo en cuenta que cada niño tiene una esencia distinta, cada uno de ellos tiene un ritmo de aprendizaje y distintos intereses. Es fundamental que los educadores identifiquen dicho ritmo e interés y contribuyan en el proceso de aprendizaje teniendo en cuenta dichos factores [14].

- **Ambientes preparados:** Un medio para impulsar el desarrollo individual y la mente absorbente es sin duda la preparación del ambiente físico para que el niño se desenvuelva. Dicha preparación consiste en adaptar el espacio en el cual estará el niño, con elementos y materiales adaptados a los intereses del mismo. Este es el factor clave que actúa como estimulante para generar el interés del niño por el proceso de enseñanza-aprendizaje [14].

A su vez, dicha filosofía se basa en ciertos periodos en los cuales los niños generan cierto interés en temas similares de acuerdo a su edad, estos periodos dentro de la filosofía se denominan "Periodos Sensibles", dichos periodos sensibles son los siguientes [14]:

- **Sensibilidad al orden:** Esta etapa se desarrolla en los dos primeros años de edad, donde el niño se enfoca en reconocer y clasificar, dado que las experiencias vividas del niño se facilitan si existe cierto orden en las mismas [14].
- **Sensibilidad al lenguaje:** Dicha etapa inicia desde el primer año de vida y tan solo en seis meses el niño es capaz de obtener gran cantidad de palabras con tan solo oír. En esta etapa es de vital importancia promover la interacción con el niño, dado que mientras más se hable con el niño, se obtendrán mejores resultados al adquirir nuevo vocabulario [14].
- **Sensibilidad a caminar:** Este periodo ocurre generalmente de 12 a 15 meses de edad, sin embargo, cada uno de ellos aprende a su ritmo, no es necesario forzar dicha actividad con el fin de no generar repudio [14].
- **Sensibilidad a aspectos sociales:** Entre el segundo y tercer año, el niño buscará interactuar con otros niños dado que sabe que pertenece a un grupo. Esta etapa es importante dado que se empiezan a formar habilidades sociales que se perfeccionarán a lo largo del tiempo [14].
- **Sensibilidad a objetos:** En este punto, en el primer año de edad el niño buscará interactuar con los distintos objetos que se encuentran a su alrededor, ya sea tocándolos o acercándolos a su boca [14].
- **Sensibilidad al uso de sentidos:** El niño utiliza sus sentidos progresivamente, empezando por la vista y el oído en sus primeros meses para continuar con el tacto y finalmente el gusto [14].

Finalmente, el educador ocupa un papel importante ya que es quien guía al niño a lo largo de sus intereses, estimulando su proceso de aprendizaje con materiales que incentiven su proceso de aprendizaje. Sin embargo, dicha guía debe mantener un balance adecuado entre ayudar al niño e impulsar su individualidad, dado que es importante que el niño se desempeñe por sí mismo, pero antes es necesario recibir instrucciones del tutor [14].

Capítulo 2

METODOLOGÍA

Para desarrollar el componente de minijuegos relacionados con números del 1 al 10, se adoptó el modelo de ciclo de vida de diseño de interacción simple. Haciendo énfasis en un enfoque iterativo, dicha metodología permitirá una mejora continua con respecto a las necesidades del usuario final. Siguiendo con la estructura del modelo mencionado anteriormente, se define la toma de requisitos como su etapa inicial. Sin embargo, al tratarse de un juego serio, es importante adecuar dichos requisitos para transformarlos en requisitos capaces de mostrar las necesidades del usuario debido al enfoque centrado en el usuario y complementarlos a su vez con la participación de expertos en la toma de los mismos. Adicionalmente, en la sección se detalla el desarrollo del juego serio en sí, junto con aspectos relevantes del mismo, como su arquitectura, herramientas, etc.

2.1. Enfoque en el ciclo de vida de diseño de una interacción simple

Como se menciona en [15], la educación involucrando recursos digitales de aprendizaje resulta más complicada de lo que parece, dado que presenta dos puntos de vista. El primero hace énfasis únicamente en lo que debe aprenderse sin generar ningún tipo de incentivo, y el segundo trata de involucrar contenido educativo incorrectamente.

Según el modelo planteado por tres investigadores en 2011 [15], se establece el modelo de diseño de interacción simple como un modelo iterativo que se centra en la participación del usuario en todas las etapas. A lo largo del proceso de diseño, es común tener ciertas dudas en cuanto a los requisitos del usuario, ya sea por parte de este o de los desarrolla-

dores. Sin embargo, al dar apertura a la participación activa del usuario, el desarrollador podrá conocer su perspectiva constantemente como parte del proceso de mejora continua. Por consiguiente, las fases planteadas en dicho modelo se establecen en la Figura 2.1.

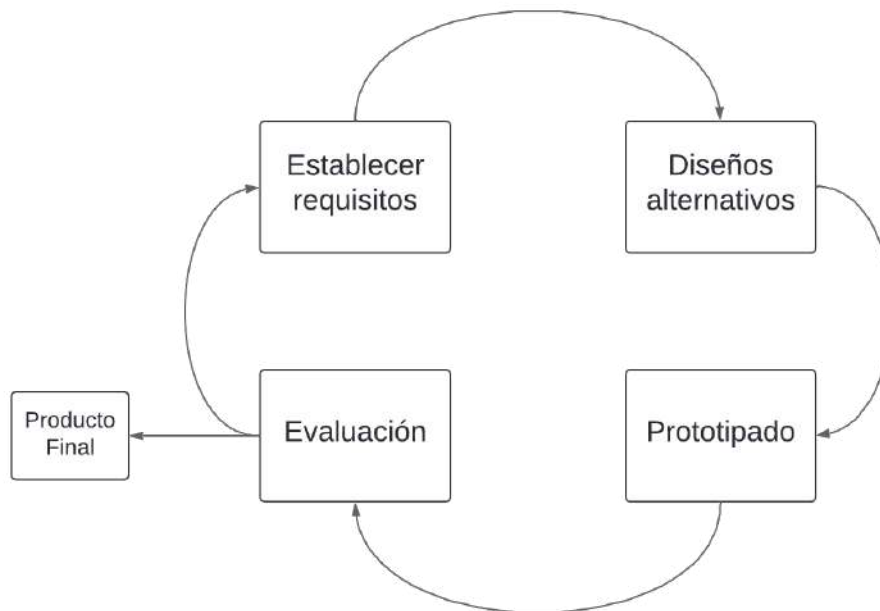


Figura 2.1: Modelo de diseño de interacción simple [15]

Cada una de las fases se define de la siguiente forma:

- **Establecer requisitos:** Se centra en definir las necesidades del usuario, teniendo en cuenta que estas pueden ser ambiguas y necesitarán ser analizadas para posteriormente ser refinadas. Dicha fase se logra haciendo uso de distintos medios, por ejemplo, encuestas, que posteriormente permitirán esquematizar las necesidades de los involucrados dentro de un modelo persona, con el fin de conocer cómo el usuario desea interactuar con la aplicación [16].
- **Diseños alternativos:** En este punto, es de vital importancia contar con la participación del usuario final, dado que, una vez establecidos los requerimientos, la fase de diseño se encarga de explorar estándares de UI existentes relacionados al objetivo de negocio. Es decir, se busca identificar aplicativos con funcionalidad u objetivo de negocio similar, con el fin de obtener ideas de diseño que ya son conocidas por los usuarios para no generar vacíos al momento de que el usuario final interactúe con el aplicativo [16].
- **Prototipado:** Se enfoca en la aproximación del usuario hacia la perspectiva real de

la aplicación, dado que se presenta en menor escala el aplicativo visualmente, con el fin de obtener retroalimentación del usuario en etapas tempranas. Se distinguen dos tipos de prototipos [16]:

- **Low Fidelity o Baja Fidelidad:** Es una aproximación breve del sistema que puede consistir en representaciones simples como bocetos [16].
 - **High Fidelity o Alta Fidelidad:** Se hace uso de materiales o herramientas que permitan conocer el sistema a más alto nivel, es decir, que el usuario pueda interactuar con el sistema, teniendo en cuenta que para este punto, dicho prototipo será la representación visual final del aplicativo [16].
- **Evaluación:** Se hace uso de distintos medios o técnicas para evaluar, sin embargo, todos estos medios pueden ser clasificados dentro de tres categorías [16]:
- **Evaluación controlada:** Donde el ambiente en el cual se evalúa la aplicación está adaptado por el evaluador [16].
 - **Evaluación natural:** Establece la evaluación en el ambiente cotidiano o real para obtener retrospectiva directa de quién es el usuario final [16].
 - **Evaluación sin el usuario:** Omite la participación de usuarios finales con el fin de obtener retroalimentación de usuarios expertos en la temática involucrada [16].

Este proceso iterativo deja como producto final un aplicativo que, tras varias iteraciones, cumple con los requisitos cambiantes del usuario final.

2.2. Metodología iPlus como enfoque basado en el usuario

La metodología se centra en la participación activa del usuario junto con la apreciación de expertos en la temática. Teniendo en cuenta que la metodología sugiere un enfoque iterativo, el diseño y validación del usuario es constante [11].

Dentro de cada fase se hace uso de artefactos o materiales que permiten que dicha metodología sea atractiva al usuario y, por ende, generar involucramiento del usuario. La metodología está constituida por las siguientes fases:

- **Identificación:** En primera instancia, es necesario identificar el problema con el cliente para conocer a su vez quiénes estarán involucrados además del rol que estos to-

marán. Al finalizar esta fase, se obtiene el artefacto "Plantilla de Identificación y Necesidad" que detalla lo mencionado anteriormente, junto con el nombre de la institución o cliente final y el horario en el cual los colaboradores darán apoyo al proyecto [11].

- **Objetivos Pedagógicos:** El objetivo de la fase es identificar objetivos pedagógicos tanto generales como específicos. Generalmente, se hace uso de elementos físicos para generar dinámicas interactivas junto con la participación del cliente, estos pueden incluir post-its con el fin de generar varias ideas a través de una lluvia de ideas. Posteriormente, es necesario sintetizar cada una de las ideas con el fin de obtener aspectos comunes dentro de dichas ideas y generar los objetivos [11].
- **Diseño de Guión Lúdico:** En este punto, se definen elementos de gamificación como pueden ser mecánicas, puntuación, recompensas, etc. Generalmente, se hace uso de legos con el fin de distinguir cada uno de los elementos, mientras que los participantes generarán un diseño de historia, narrativa, elementos audiovisuales, etc., que posteriormente serán consensuados para obtener un guión que sea válido por los participantes. El factor condicionante de este paso es la participación y comunicación activa de los colaboradores [11].
- **Gameplay:** Se enfoca en obtener funcionalidades como recoger, saltar, etc., es decir, las mecánicas que se desarrollarán dentro del juego. Generalmente se usan legos que representan las distintas funcionalidades que se podrán desarrollar dentro de la aplicación [11]. Cabe recalcar que en este punto se define también una primera aproximación al género del juego [11].
- **Refinamiento:** Se obtienen las historias de usuario épicas como resultado de la evaluación de los artefactos resultantes del proceso. En este punto, se hace hincapié en omitir elementos no útiles a través de la validación de los participantes [11].

2.3. iPlus como complemento de la fase de requisitos dentro del ciclo de vida de diseño de una interacción simple

Tal como se mencionó en el punto 2.1, para obtener requisitos haciendo uso del modelo de interacción simple, se utilizan herramientas como encuestas que permiten obtener requisitos [16]. Sin embargo, al tratarse de juegos serios, es inevitable cuestionar si un usuario final tiene el conocimiento suficiente para validar tanto aspectos académicos como la ma-

nera en que se imparten estos dentro de la aplicación. Para mejorar dicha etapa y obtener requisitos más efectivos, se involucrará a iPlus como complemento de la interacción simple, como se muestra en la Figura 2.2.

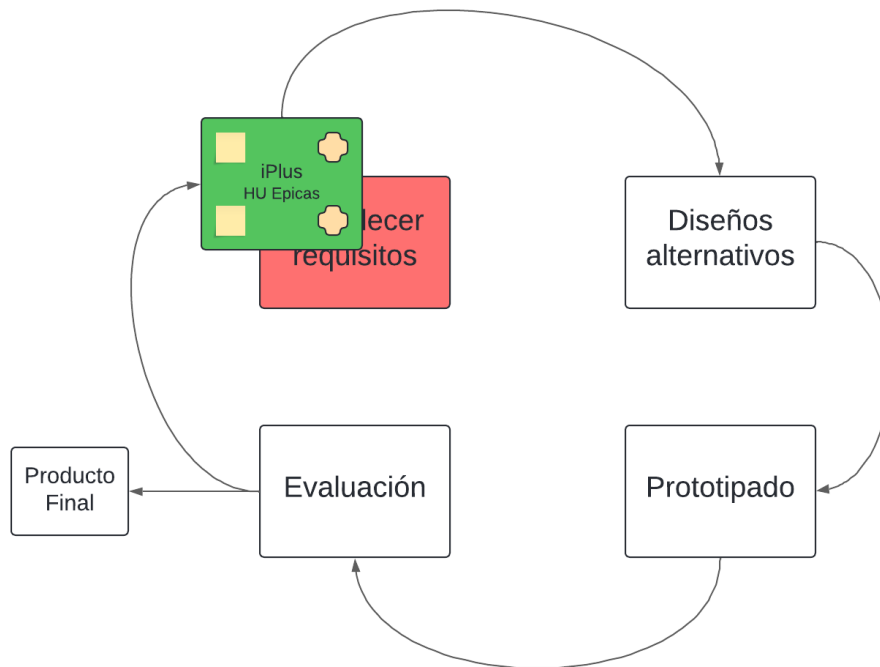


Figura 2.2: iPlus como complemento del ciclo de diseño de interacción simple

Mediante esta combinación, se obtiene un proceso que involucra a expertos en el análisis de las necesidades [11]. Esta participación asegura que los requisitos sean académicamente válidos y que la aplicación cumpla con las necesidades de todas las partes involucradas.

2.4. Patrón de arquitectura MVVM (Model View View-Model)

Según lo establecido en [17], una arquitectura va más allá de simplemente la organización de carpetas, archivos, etc. Es un factor determinante que asegura escalabilidad y flexibilidad al proyecto. Dicha arquitectura se enfoca en separar lógica y los objetivos del negocio con el fin de generar un código escalable, sin dejar de lado el desarrollo de pruebas y mantenimiento. La modularidad de un proyecto al implementar MVVM se ve reflejada dado que separa el desarrollo de la interfaz de usuario y el apartado de reglas de negocio. Tanto el Model como la View pueden desarrollarse independientemente, para después conectarse mediante el ViewModel, dado que este procesa la información del modelo y sus

funcionalidades para simplificar el tratamiento de dicha información dentro de la vista [17]. El patrón se define de la siguiente forma

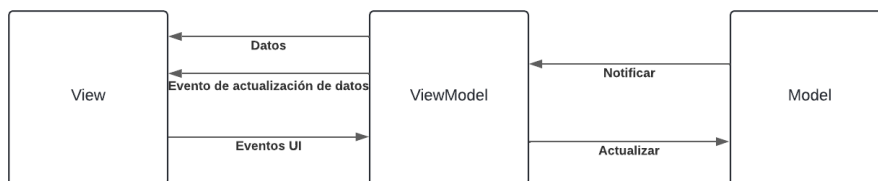


Figura 2.3: Funcionamiento del patrón MVVM [17]

Donde cada uno de los términos está definido de la siguiente forma:

- **Model:** Hace referencia a la capa de datos y su interacción del lado del servidor [17].
- **ViewModel:** Dicho componente es el de mayor importancia dado que sirve como intermediario para la vista y el modelo. Esencialmente, se encarga de enviar los datos adecuándolos para que puedan ser presentados en la vista, dado que se mantiene pendiente de cualquier interacción que surja en la vista y también de cualquier actualización que se presente en el modelo con el fin de enviar una notificación [17].
- **View:** Se enfoca en la capa de presentación, es decir, aquello que es visible para el usuario. Sin embargo, es únicamente visual; los aspectos interactivos hacen llamado al ViewModel para completar la funcionalidad [17].

2.5. Alternativa BaaS(Backend as a Service)

Actualmente, existe gran cantidad de páginas web, aplicativos móviles, etc., que basan su desarrollo en la separación de la parte del cliente y del servidor. Sin embargo, teniendo en cuenta que lo que se busca desarrollar es un juego serio, el foco de atención debería ser llevado al lado del usuario, es decir, enfocarse en lo que el usuario puede ver.

Para esto, se presenta una alternativa en la nube que ofrece reemplazar el lado del servidor que comúnmente se realiza, ofreciendo funcionalidades ya implementadas sin dejar de lado consideraciones de seguridad y almacenamiento [18]. Así es como se define el concepto de BaaS, siendo esta una alternativa eficiente para simplificar el desarrollo haciendo énfasis únicamente en los objetivos del negocio.

La Figura 2.4 muestra cómo está compuesto dicho modelo.

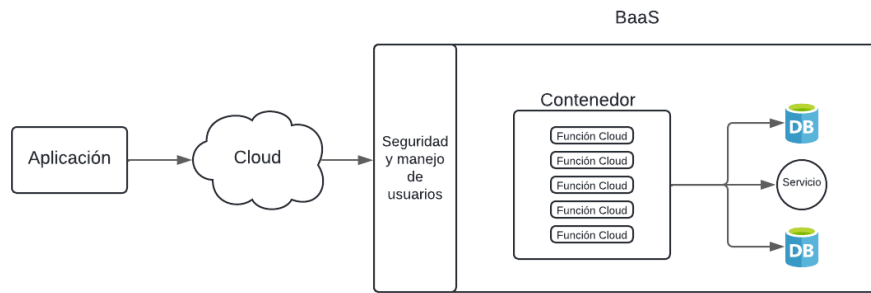


Figura 2.4: Funcionamiento del modelo BaaS [18]

2.6. Arquitectura del componente

A lo largo del desarrollo del componente, se han realizado distintos análisis que permitieron establecer la estructura adecuada del aplicativo. Teniendo en cuenta que el módulo considera tanto la gestión de usuarios como el desarrollo de minijuegos, ambas partes han sido gestionadas bajo la implementación de una arquitectura que combina el concepto de arquitectura MVVM con el modelo BaaS. Esta combinación busca generar código escalable, enfocándose casi en su totalidad en el desarrollo del lado del cliente y reduciendo el tiempo de desarrollo del servidor gracias al uso de funciones ya implementadas dentro del proveedor cloud.

Existen varios proveedores de servicios cloud, sin embargo, para el proyecto se seleccionó Firebase. Firebase es un proveedor de servicios en la nube que reemplaza a un servidor creado por un usuario casi en su totalidad, dado que cuenta con servicios de autenticación, bases de datos, archivos, etc [19]. La amplia comunidad de dicho proveedor, junto con el nivel de adaptabilidad a distintos lenguajes y herramientas, son factores que llevaron a escoger a este proveedor para el desarrollo del proyecto.

Teniendo en cuenta dichas consideraciones, la arquitectura del proyecto, haciendo énfasis en el módulo de números del 1 al 10, se define en la Figura 2.5.

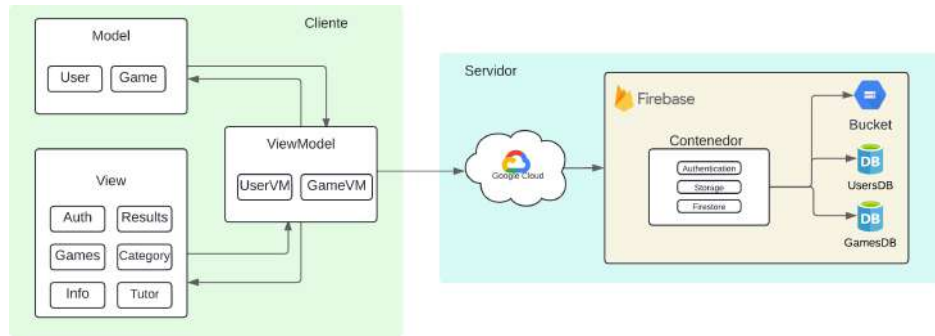


Figura 2.5: Arquitectura del aplicativo

2.7. Herramientas necesarias

Tras realizar una investigación exhaustiva de herramientas y aplicaciones necesarias, se presentó un cambio con respecto a la tecnología planteada en la etapa inicial. Para el desarrollo del aplicativo, se planteó en primera instancia el uso de Unity como motor de videojuegos. Sin embargo, al tratarse de una aplicación para niños, Unity no era la mejor opción, teniendo en cuenta que dicha tecnología se enfoca en mecánicas complejas que acercan a un juego a su representación casi similar en la vida real [20]. Por otro lado, definiendo los requisitos del negocio, al no necesitar físicas complejas y al querer establecer un proyecto con proyección a ser multiplataforma, Flutter resulta ser mejor opción, debido a que cuenta con soporte multiplataforma y a su vez cuenta con un motor de videojuegos capaz de ser añadido a un proyecto desde cualquier etapa de desarrollo del mismo, no necesariamente al crear el proyecto. Sin dejar de lado la cantidad de componentes que ya se encuentran implementados y la compatibilidad con varios editores de animaciones, Flutter se vuelve la mejor opción para el desarrollo del proyecto.

En el Anexo I: Herramientas, se muestran las herramientas utilizadas a lo largo del desarrollo del proyecto.

2.8. Desarrollo del componente

Teniendo en cuenta lo mencionado en el punto 2.3, el desarrollo del proyecto se basa en la combinación de las dos metodologías mencionadas anteriormente.

2.8.1. Requisitos

Haciendo énfasis en el desarrollo centrado en el usuario, desarrollando la metodología iPlus como se muestra en el Anexo II: Desarrollo de iPlus, se definen las historias de usuario épicas que se muestran en el Anexo III: Historias de Usuario Épicas.

■ Definición Persona:

Teniendo en cuenta la descripción establecida por el usuario final, se puede estandarizar un perfil que modelará a los usuarios.



Figura 2.6: Modelo persona

2.8.2. Diseños Alternativos

Para este punto, es necesario identificar aplicativos similares que permitan obtener ideas para el aplicativo. Esto se hace con el fin de utilizar estándares ya establecidos en aplicaciones con el fin de presentar al usuario aspectos conocidos y reducir los vacíos.

■ Aplicativos similares:

Tabla 2.1: Aplicativos alternativos

Nombre	Imagen	Descripción
LingoKids		Es una plataforma que se desarrolla virtualmente para enfocarse en idiomas para niños [21]
2 3 4 Player MiniGames		Aplicativo con juegos desarrollados enfocándose en mecánicas simples para niños.
Spellie		Minijuego enfocado en ordenar letras y formar palabras simples.

■ Ideas recopiladas

Tabla 2.2: Ideas recopiladas de aplicativos alternativos

Nombre	Ideas a Rescatar
LingoKids	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos visuales coloridos. - Elementos multimedia. - Juegos interactivos relacionados con vocabulario.
2 3 4 Player MiniGames	<ul style="list-style-type: none"> - Juegos intuitivos. - No se requiere explicación. - Cantidad extensa de minijuegos distintos.
Spellie	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer letras. - Planteamiento de niveles de dificultad. - Uso de elementos auditivos como refuerzo del aprendizaje.

Ideas de gamificación

A través de estas ideas, se puede lograr mayor involucramiento, en la Tabla 2.3 se muestran las ideas planteadas.

Tabla 2.3: Ideas recopiladas para gamificación

Idea para gamificación	Categoría	Elemento
Elementos coloridos que capten la atención.	Dinámicas	Estética
Distintos minijuegos progresivos en cuanto a dificultad.	Mecánicas	Diversidad
Formar palabras al reconocer y ordenar letras.	Mecánicas	Aprendizaje
Incorporación de niveles de dificultad progresiva.	Dinámicas	Progresión
Uso de audios que inciten a mejorar la pronunciación.	Componentes	Audio
Configurar audio según la necesidad.	Componentes	Personalización
Guardar el progreso como resultado de un minijuego completado.	Componentes	Progreso
Mensajes de celebración al completar los desafíos.	Dinámicas	Feedback

2.8.3. Prototipado

Considerando las alternativas de aplicativos planteados, los prototipos sirven para dar vida al producto a través de su representación real. Por tanto, a continuación se muestra el desarrollo de estos.

- **Baja fidelidad**

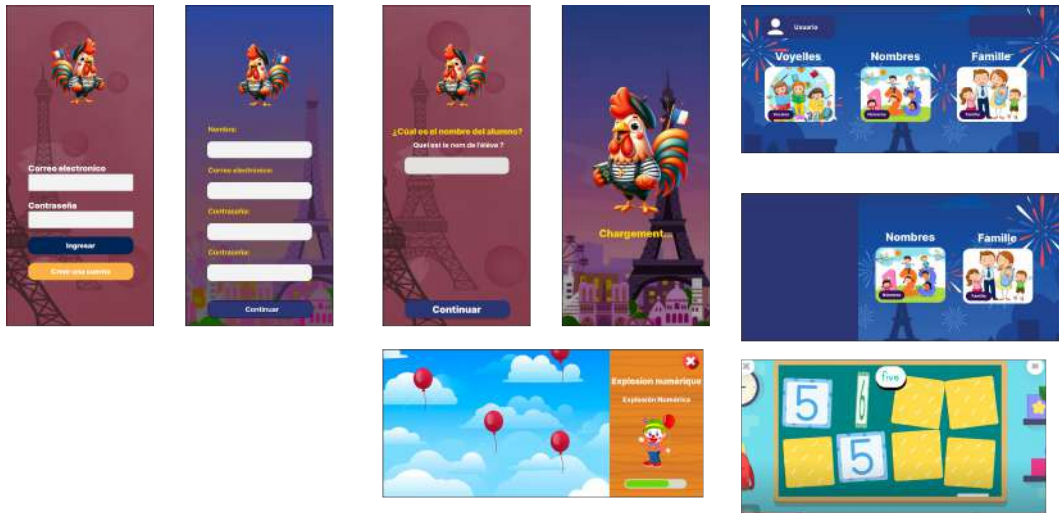


Figura 2.7: LF - primera version

Al tratar ciertas consideraciones visuales, y adjuntarlo con la opinion de los participantes, se definieron ciertos cambios que se muestran en la Figura 2.8.

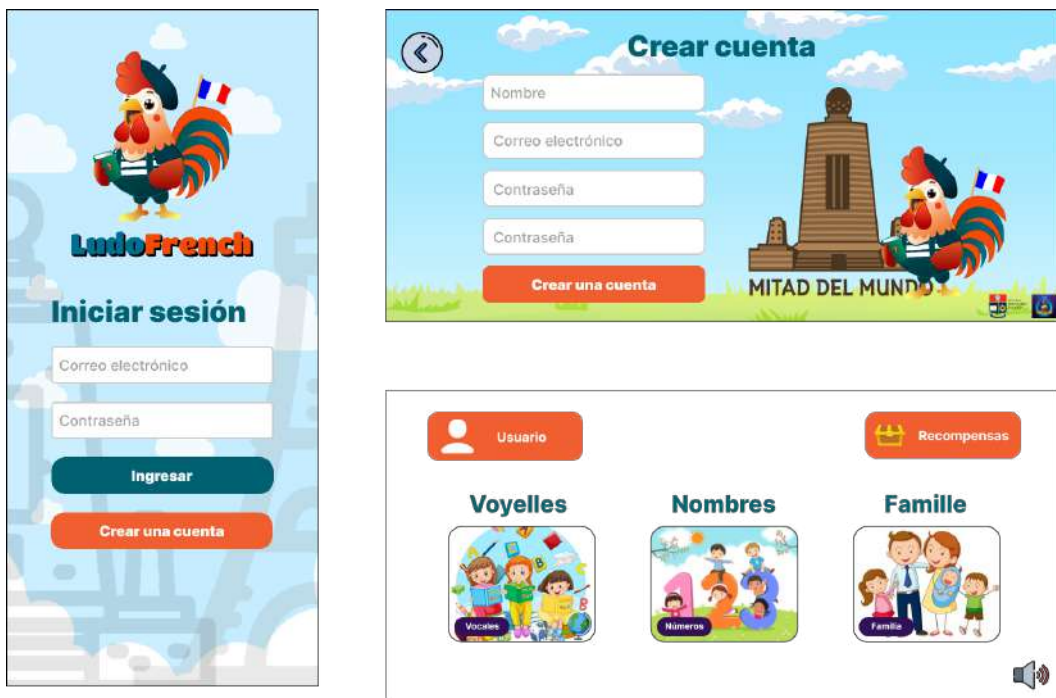


Figura 2.8: LF - segunda version

- **Alta fidelidad**

El Anexo IV: Prototipado de alta fidelidad, presenta el prototipado que representa la vista final del aplicativo, enfocandose en la retroalimentación progresiva obtenida en las primeras etapas. Sin embargo, dicha retroalimentación no contempla sugerencias

planteadas en la evaluación del mismo, siendo estas un punto de mejora en próximas iteraciones.

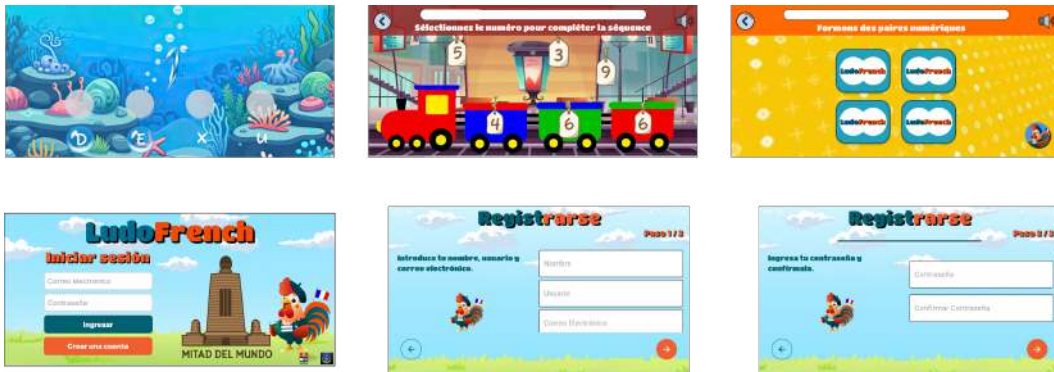


Figura 2.9: HF previo

2.8.4. Evaluación

La fase de evaluación se desarrolló con la última iteración de HF obtenida, que se muestra en el Anexo IV: Prototipado de alta fidelidad. Para este proceso, se requirió la participación de una cierta cantidad de usuarios que permitieran identificar problemas a través del desarrollo de un cuestionario. En tal virtud, se hizo énfasis en el cuestionario de usabilidad SUS y, a su vez, en un cuestionario que permite identificar si el usuario percibe el cumplimiento de las heurísticas de juegos serios dentro del aplicativo.

Como primer punto, es importante establecer el uso de heurísticas, en este caso, las de Nielsen, para posteriormente iniciar los métodos restantes con el público participante.

■ Componentes implementados y Heurísticas de Nielsen

Tabla 2.4: Uso de heurísticas de Nielsen

Heurística de Nielsen	Dónde se Usó
Visibilidad del estado del sistema	SnackBar para mostrar notificaciones de éxito o fallo. Visibilidad de avance de niveles dentro de un minijuego con un ProgressBar
Correspondencia entre el sistema y el mundo real	Representación de figuras conocidas mediante iconos representativos.
Control y libertad del usuario	Elección de categoría y juego autónomo.

Tabla 2.4: Evaluación Heurística de Nielsen (Continuación)

Heurística de Nielsen	Uso
Consistencia y estándares	Definición de medidas para archivos visuales, márgenes, bordes, etc. Consistencia entre temáticas.
Prevención de errores	Desarrollo de cuadros de diálogo para confirmación de fin de sesión y fin de juego.
Reconocimiento en lugar de recuerdo	Botones completamente visibles y ubicados en posiciones comunes con otras aplicaciones.
Flexibilidad y eficiencia de uso	Posibilidad de hacer uso o no del audio.
Estética y diseño minimalista	Interfaces diseñadas para mostrar únicamente contenido relevante.
Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	Mensajes de error en campos de texto y sugerencia de solución.
Ayuda y documentación	Explicaciones textuales y auditivas de cada minijuego dentro de estos.

Una vez definida la primera evaluación donde se expone el uso por parte del desarrollador, se procede a evaluar el aplicativo haciendo uso de las dos técnicas mencionadas anteriormente.

Para esto, haciendo énfasis en el módulo, las tareas planteadas a llevarse a cabo se detallan en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5: Asignación de tareas para prueba de usabilidad

Tarea	Tiempo (minutos)	Vista
Iniciar el juego	0.5	Inicio
Registrar una cuenta	2	Registro
Iniciar sesión	2	Inicio de sesión
Crear un nuevo alumno	2	Registro de Alumno
Iniciar juego con alumno creado	0.5	Detalles del estudiante
Completar el desafío diario	2	Inicio de sesión del estudiante

Tabla 2.5: Asignación de tareas para prueba de usabilidad
(Continuación)

Tarea	Tiempo (minutos)	Vista
Ingresar a la categoría Nombres “Números”	0.5	Categorías
Jugar el minijuego 1	4	Vagones numéricos
Al finalizar, salir del juego	0.5	Vagones numéricos
Jugar el minijuego 2	4	Juego de memoria
Al finalizar, salir del juego	0.5	Juego de memoria
Jugar el minijuego 3	5	Burbujas numéricas
Al finalizar, salir del juego	0.5	Burbujas numéricas
Regresar al menú de categorías	0.5	Categorías
Acceder al área de tutores	1	Área de tutor
Completar la sección 1 y 2 de la encuesta de usabilidad		

Cuando el usuario ha finalizado las tareas, se le solicita completar los cuestionarios correspondientes, detallados a continuación.

- **Evaluación bajo parámetros de usabilidad - SUS** En el Anexo V: Formulario SUS, se detalla la estructura de dicho formulario, sin embargo, para establecer un método de medición, la escala que se tomara en cuenta se detalla en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6: Escala para Evaluación SUS

Valor	Descripción
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutro
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

- **Evaluación bajo heurísticas de juegos serios** En el Anexo VI: Formulario de heu-

rísticas de juegos serios, se establece parámetros de evaluación, cuya respuesta se mide haciendo uso de la escala detallada en la Tabla 2.7.

Tabla 2.7: Escala de Severidad

Valor	Descripción
0	No se considera un problema de usabilidad significativo.
1	Problema estético menor: no requiere modificaciones urgentes a menos que exista disponibilidad.
2	Problema de usabilidad leve: su solución es de baja prioridad.
3	Problema de usabilidad significativo: importante de resolver con alta prioridad.
4	Problema crítico: una catástrofe que necesita atención inmediata.
N/A	No aplica. Cuando el ítem no corresponda.

Al finalizar la evaluación, los participantes comúnmente aportan ideas que permiten establecer una nueva iteración del ciclo. Dichos aportes se detallan en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8: Sugerencias resultantes

Fortalezas	Debilidades	Inconvenientes	Recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> - Diseño llamativo y los iconos entendibles - Buena variedad de juegos 	<ul style="list-style-type: none"> - Los usuarios se frustran en el juego 2 al tener fallos constantes. - El juego 3 genera muchos niveles. - No se identifica a primera vista como ir al área de tutor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Botones para navegar implementados en el registro de un tutor, no funcionan de la misma forma dependiendo del dispositivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir los niveles del último juego. - Configurar el rendimiento para distintos dispositivos. - Cambiar las imágenes que se muestran en el juego 2, específicamente las imágenes a emparejar.

2.8.5. Producto final

Como se mencionó anteriormente, el producto final no contempla sugerencias que aparecen en la fase de evaluación. Por otro lado, el Anexo IX: Manual para el uso, muestra el uso de funcionalidades principales.

Finalmente, el aplicativo se encuentra anexado en la página web de LudoLab, dicha página se muestra en la Figura 2.10.



Figura 2.10: LudoLab Web

Dado el caso, el Anexo X: Demo, muestra a breves rasgos el uso del aplicativo, enfocado en el módulo en cuestión.

Capítulo 3

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Resultados

El Anexo VII: Tabla de resultados de la evaluación, es el resultado de realizar el proceso de evaluación a los participantes.

■ Resultados SUS

Una vez definida la escala, el porcentaje de usabilidad se genera a partir del cálculo del resultado de la siguiente forma.

- Para aquellas preguntas que definen el total acuerdo en 5, restar 1 al valor obtenido.
- Para aquellas preguntas que definen el total acuerdo en 0, restar el valor obtenido de 5.

Al completar dicho cálculo, los valores tendrán un nuevo rango de 0-4, y se obtendrá un valor de 40 puntos como máximo por encuesta. Este proceso se repite a lo largo de todas las encuestas realizadas por los participantes para finalmente calcular un promedio ponderado.

Finalmente, es necesario establecer una escala de 100 puntos, por ello el promedio obtenido es multiplicado por 2.5, resultando así en el porcentaje de usabilidad:

$$\text{Puntuación SUS final} = \left(\frac{\sum \text{Puntuaciones reescaladas}}{\text{Número de encuestas}} \right) \times 2,5$$

Con los resultados obtenidos, sintetizando los datos como se muestra en la Figura 3.1.



Figura 3.1: Ponderado de resultados SUS

Se realiza los cálculos de resultados según el proceso planteado, obteniendo un porcentaje de **59.81** de usabilidad, tal como se ve desarrollado en el Anexo VIII: Cálculo de resultado - SUS.

- Resultados de Heurísticas de Juegos Serios** A través de los resultados obtenidos en este apartado, estos se agrupan con el fin de conocer la perspectiva con respecto al aplicativo. Como se muestra en la Figura 3.2, los valores son agrupados según la definición de su severidad y descripción.

Tabla 3.1: Sintetización - H. Juegos Serios

Valor	Descripción	Total
0	No se considera un problema de usabilidad significativo.	149
1	Problema estético menor: no requiere modificaciones urgentes a menos que exista disponibilidad.	124
2	Problema de usabilidad leve: su solución es de baja prioridad.	168
3	Problema de usabilidad significativo: importante de resolver con alta prioridad.	144
4	Problema crítico: una catástrofe que necesita atención inmediata.	180
N/A	No aplica. Cuando el ítem no corresponda.	18

La Figura 3.2 muestra gráficamente dichos resultados.

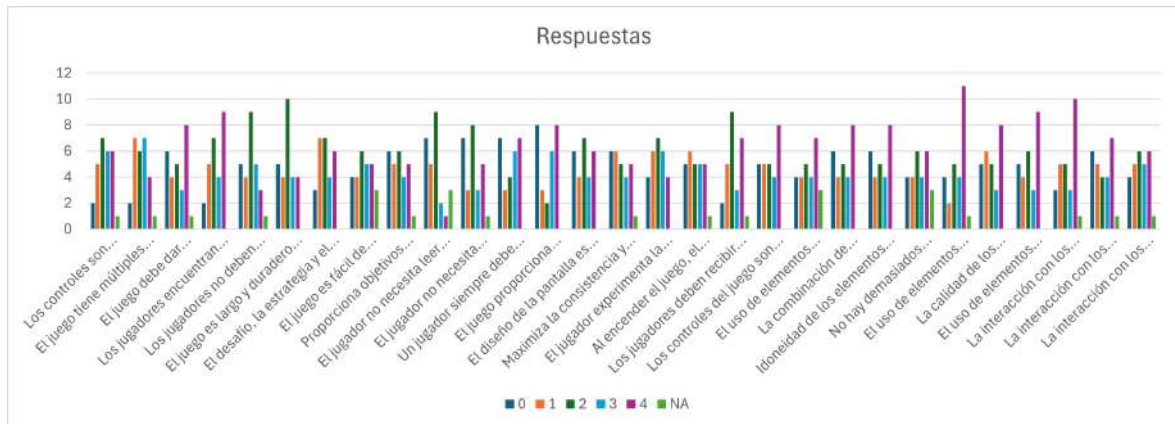


Figura 3.2: Agrupamiento de resultados

Al visualizar los resultados obtenidos bajo ambos métodos, es importante recalcar que los participantes que contribuyeron con las evaluaciones, no representan el público objetivo, es decir, no son niños preescolares. En tal virtud, las evaluaciones permitieron obtener varios criterios de mejora basados en los problemas sugeridos como se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Problemáticas sugeridas

Tipo de evaluación	Problema
E. SuS	Falta de material explicativo.
E. SuS	Las imágenes en el juego de memoria parecen volteadas.
E. SuS	Elementos poco personalizables, solo se puede configurar el audio.
E. SuS	Algunas interfaces se tornaban lentas dado el dispositivo móvil.
E. SuS	Introducción de tutorial.
E. Heurística Juego Serio	Niveles extensos y se tornan repetitivos.
E. Heurística Juego Serio	La complejidad del nivel más alto genera frustración.

Cada problema planteado sugiere una solución que generalmente tiene prioridad media. En conclusión, el aplicativo fue implementado cumpliendo los lineamientos iniciales y, junto con la retroalimentación de colaboradores que conocen aspectos de usabilidad, es posible solventar dichos problemas en una futura iteración.

3.2. Conclusiones

- El proyecto dio como resultado un aplicativo llamado LudoFrench, enfocado en la temática de "números del 1 al 10" complementado con la gestión de usuarios y el control del tutor. La temática se desarrolló a lo largo de tres minijuegos que promueven el desarrollo sensorial a través del incremento de dificultad en los distintos niveles de cada minijuego, sin dejar de lado el enfoque en la gamificación para mejorar la experiencia.
- Se integró correctamente el apartado de gestión de usuarios, lo cual permitió establecer restricciones para el niño con el fin de promover su independencia, sin dejar de lado el apoyo del guía. Esta integración da paso a la posibilidad de futuras características de seguimiento al estudiante que podrían presentarse en actualizaciones posteriores.
- La implementación de elementos visuales y auditivos permitió enfocar la aplicación en la estimulación sensorial. Dado que un aplicativo móvil generalmente no puede estimular los cinco sentidos, estos elementos se centraron en impulsar el desarrollo sensorial en la medida de lo posible.
- A través de la inclusión de iPlus como complemento del Ciclo de Vida de Interacción Simple, se logró definir una perspectiva enfocada en el usuario y, por ende, el análisis de los aspectos necesarios para el desarrollo del proyecto. Si bien en primera instancia ya se obtenía una amplia visión con el uso de iPlus, progresivamente se fueron refinando dichos aspectos en las etapas restantes del ciclo.
- La identificación de aplicativos ya existentes, enfocados en un objetivo similar, permitió establecer ideas de diseño que reducirán el vacío del usuario final al usar el aplicativo por primera vez.
- Se estableció una perspectiva clara del aplicativo mediante el uso de prototipos que, a través de su refinamiento, permitieron al usuario final y a los expertos involucrarse y dar retroalimentación constantemente.
- Enfocar la investigación de tecnologías no solo en los elementos o facilidades que esta conlleva no es suficiente, dado que la comunidad que tiene una tecnología es un factor imprescindible para la ayuda. Este fue el motivo principal del cambio de tecnología planteado en primeras instancias.

- Llevar el aplicativo a la fase de evaluación permitió conocer distintas perspectivas, y este proceso se ve enriquecido cuando se utilizan distintos medios para evaluar, como SUS, heurísticas de juegos y heurísticas de Nielsen. Sin embargo, en el caso de la tercera técnica mencionada, es importante contar con el apoyo de varios conocedores de dichas heurísticas con el fin de obtener resultados enriquecedores bajo esta técnica.
- La inclusión del usuario final, en este caso, los niños, es importante para conocer cómo se desenvuelven con el aplicativo y tomar acción usando la retroalimentación de quien usará el aplicativo en su día a día.

3.3. Recomendaciones

- Mejorar la experiencia a través del enfoque en los problemas encontrados por todas las personas que intervinieron directa o indirectamente.
- Incrementar el alcance del aplicativo extendiendo las temáticas o categorías y la cantidad de minijuegos existentes.
- Se recomienda extender la compatibilidad del aplicativo llevándolo no solo a plataformas Android, sino también a iOS e incluso web.
- Para el proceso de evaluación, se recomienda contar con una cantidad suficiente de participantes, incluyendo tanto usuarios finales como conocedores de las temáticas involucradas, con el fin de obtener varias perspectivas.

Capítulo 4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. R. A. Galván, «Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante,» *Ciencia Matria*, vol. 7, n.º 13, págs. 1-14, 2021. dirección: <https://ojs.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/457/645>.
- [2] L. Britton, *Jugar y Aprender con el Método Montessori*. The Random House Group, 2017. dirección: https://pladlibroscl0.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/37/36433_jugar_y_aprender_con_el_metodo_montessori.pdf.
- [3] R. C. Illescas-Cárdenas, D. G. García-Herrera, C. A. Erazo-Álvarez y J. C. Erazo-Álvarez, «Aprendizaje Basado en Juegos como estrategia de enseñanza de la Matemática,» *Ciencia Matria*, vol. 6, n.º 1, págs. 533-552, 2020. dirección: <https://mail.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/345>.
- [4] O. Borrás, *Fundamentos de la Gamificación*, 2015. dirección: https://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf.
- [5] V. Martínez, *La gamificación. Revisión del concepto y análisis de proyectos y experiencias*, Memoria del Trabajo de Fin de Grado, Universitat de les Illes Balears, 2019. dirección: <https://www.scielo.br/j/ep/a/5JC89F5LfbgvtH5DJQQ9HZS>.
- [6] C. L. S. Pacheco, «Gamificación en la educación: ¿Beneficios reales o entretenimiento educativo?» *Revista Docentes 2.0*, vol. 7, n.º 1, págs. 12-20, 2019. dirección: <https://doi.org/10.37843/rted.v7i1.5>.
- [7] L. Moreno, E. Cuestas, V. Penichet y F. García-Peñalvo, *Actas del XVII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador – Interacción 2016*. sep. de 2016, ISBN: 978-84-9012-629-5.

- [8] M. Alban, D. Avila y D. Olmedo, «Juegos Serios en el Proceso de Aprendizaje,» vol. 4, jul. de 2018.
- [9] J. Chipia, «Juegos Serios: Alternativa Innovadora,» *Revista CLED*, vol. 1, págs. 1-18, ene. de 2011.
- [10] E. G. Maida y J. Pacienza, «Metodologías de desarrollo de software,» Tesis doct., Universidad Católica de Argentina, 2015. dirección: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>.
- [11] M. d. C. Carrión Toro, *iPlus una metodología centrada en el usuario para el diseño de juegos serios*, Quito, Ecuador, 2022. dirección: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23495>.
- [12] E. C. Palomino Tolentino, *Estrategias de la enseñanza aprendizaje del idioma Francés en niños de 3 a 5 años*, Nuevo Chimbote, Perú, 2022. dirección: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4084>.
- [13] G. M. Solano Minchalo, *Impacto en el uso de la Tecnología Móvil como Apoyo al Proceso de Enseñanza Aprendizaje en Escuelas de la Ciudad de Cuenca*, Quito, Ecuador, 2012. dirección: <https://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/575>.
- [14] A. M. Robles Ramírez, *Desarrollo sensorial a través de una propuesta didáctica con la metodología Montessori para la etapa de Educación Infantil*, Valladolid, España, 2023. dirección: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/61840/TFG-L3522.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [15] C. Weitze y R. Ørngreen, «A Learning and Interaction design framework, from a study on formulating principles for the design of engaging music learning games,» abr. de 2012.
- [16] A. Andre y H. Dinata, «Interaction Design to Enhance UX of University Timetable Plotting System on Mobile Version,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 407, pág. 012174, sep. de 2018. DOI: 10.1088/1757-899X/407/1/012174.
- [17] A. E. Castillo Gomez, *Arquitectura limpia con MVVM (Model-View-ViewModel) para aplicaciones móviles android*, Quintana Roo, México, 2022. dirección: <http://repobiblio.cuc.uqroo.mx/handle/20.500.12249/3225>.

- [18] C. A. E. Ríos y C. A. T. Calvopiña, *Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión y georreferenciación del Talento Humano aplicando BACKEND como servicios para la ciudad de Latacunga*, Cotopaxi, Ecuador, 2021. dirección: [https://repositorio. utc.edu.ec/handle/27000/8682](https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8682).
- [19] D. Sharma y H. Dand, «Firebase as BaaS for College Android Application,» *International Journal of Computer Applications*, vol. 178, n.º 25, págs. 1-6, jun. de 2019. DOI: 10.5120/ijca2019918977.
- [20] T. Kumar, S. Sharma, A. Sharma, J. Malhotra y V. Gupta, «Using Flutter to Develop a Hybrid Application with Augmented Reality,» en *Computational Intelligence for Information Retrieval*, Taylor Francis, 2021, pág. 16. dirección: [https://www. taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003134138-9/using-flutter- develop-hybrid-application-augmented-reality-tarushee-kumar-sudhanshu- sharma-anirudh-sharma-jatin-malhotra-vedika-gupta](https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003134138-9/using-flutter-develop-hybrid-application-augmented-reality-tarushee-kumar-sudhanshu-sharma-anirudh-sharma-jatin-malhotra-vedika-gupta).
- [21] J. Arias, B. Jaramillo, V. Rivillas, M. Tejeda y B. Vanegas, *Aprendizaje de vocabulario pasivo en inglés en niños en etapa preoperacional (3 y 4 años) a través de la modalidad virtual haciendo uso de dos plataformas (LingoKids y Árbol ABC)*, 2022. dirección: [https://bdigital. uniquindio.edu.co/entities/publication/a8fcf0b9-f3e3- 4223-93ba-aadb13d43c0c](https://bdigital.uniquindio.edu.co/entities/publication/a8fcf0b9-f3e3-4223-93ba-aadb13d43c0c).

Capítulo 5

ANEXOS

Listado

ANEXO I. Herramientas

ANEXO II. Desarrollo de iPlus

ANEXO III. Historias de Usuario Épicas

ANEXO IV. Prototipado alta fidelidad

ANEXO V. Formulario SUS

ANEXO VI. Formulario de heurísticas de juegos serios

ANEXO VII. Tabla de resultados de la evaluación

ANEXO VIII. Cálculo de resultado - SUS

ANEXO IX. Manual para el uso

ANEXO X. Demo

Apéndice A

ANEXO I

Tabla A.1: Tabla de Herramientas.

Herramienta	Imagen	Descripción
Figma		Herramienta de diseño utilizada para el desarrollo del prototipado.
Photoshop		Herramienta de edición utilizada para la edición en componentes gráficos.
Rive		Herramienta de animación utilizada para crear componentes con aspectos visuales animados.
Canva		Herramienta de creación de contenido, utilizado para identificar tendencias de diseño dependiendo del objetivo del negocio.
Narakeet		Herramienta Text To Speech, utilizada para generar material auditivo.
YouTube		Plataforma de contenido multimedia, utilizado para identificar tutoriales y obtener recursos multimedia.

Tabla A.1: Tabla de Herramientas (Continuación)

Herramienta	Imagen	Descripción
Y2Meta		Herramienta complementaria de Youtube, permite descargar contenido de dicha plataforma.
Clideo		Herramienta para editar un audio, ya sea cortarlo o agregar algún efecto auditivo.
Flutter		Flutter sdk utilizado para el desarrollo del proyecto. Cabe recalcar que no se utilizó el motor de videojuegos incorporado "Flame".
Flutter Documentation		Página web que muestra el uso elemental de Flutter.
Visual Studio Code		IDE de desarrollo utilizado a lo largo del proyecto, debido a la compatibilidad con Flutter y a las extensiones que este brinda.
Git		Sistema de versionado distribuido.
Github		Sistema para control de versiones basado en Git.

Apéndice B

ANEXO II

■ Etapa 1 - Identificación

• Problema:

Hoy en día, existen muchos aplicativos móviles que se enfocan en la enseñanza de un idioma. Sin embargo, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, no se toman en cuenta los principios de la Filosofía Montessori. Es cierto que no es posible adaptar dicha filosofía completamente a un aplicativo móvil debido a que este no brinda estímulo a todos los sentidos del niño. Sin embargo, se puede hacer énfasis en una aplicación donde el niño pueda desenvolverse mientras es guiado o mientras la usa independientemente, teniendo en cuenta que dicha aplicación, según la filosofía, debe estar ambientada a los intereses del niño y poseer elementos que llamen la atención del mismo.

• Cliente:

Centro Desarrollo Infantil Aleluya Garden

- **Participantes:** Teniendo en cuenta el problema planteado, es necesario contar con el apoyo de expertos que involucren aspectos importantes dentro del desarrollo del proyecto. La Tabla B.1, muestra dichos participantes.

Tabla B.1: Participantes y roles.

Nombre	Rol
Julián Galindo PhD	Experto pedagógico Experto en el tema
Alexandra Rodríguez	Directora del centro educativo Experta en el tema
Joyce Jacome	Experta pedagógica
Verónica Verino	Experta pedagógica
Oscar Cunduri	Desarrollador
Bryan Andrade	Desarrollador
Nicolás Toscano	Desarrollador

■ **Etapa 2 - Objetivos Pedagógicos**

Para el desarrollo de esta fase, se hace uso del artefacto de entrevista, donde en una reunión junto con los involucrados, se pretende formular objetivos que aborden las necesidades. La Tabla B.2, muestra los resultados de dicha entrevista.

Tabla B.2: Formulario de entrevista.

Entrevista
Podría explicarnos brevemente, ¿Qué desea enseñar con el aplicativo?
Teniendo en cuenta que los alumnos son niños de 2 a 5 años de edad, el requerimiento principal es la enseñanza del idioma francés pero basado en la medida de lo posible al método Montessori
¿Qué objetivos pedagógicos le gustaría que se desarrollen en el aplicativo?

Tabla B.2: Formulario de entrevista (Continuación)

Entrevista
<p>Principalmente, debe permitir a los niños aprender temas básicos del idioma francés, como números, colores, animales, etc., de manera lúdica y sin dejar de lado los principios del método Montessori.</p>
<p>Al usar el aplicativo, ¿Qué habilidades se deberían estimular?</p>
<p>Según plantea Montessori, se busca que los niños aprendan lúdicamente a través del uso y desarrollo de sus sentidos.</p>
<p>¿Cómo se desarrollaba el aprendizaje sin usar un aplicativo?</p>
<p>Se utilizan objetos pequeños para colocarlos en tableros y arrastrarlos.</p>
<p>¿Por qué involucrar un aplicativo dentro del proceso de enseñanza?</p>
<p>Dado que no se tiene implementado nada tecnológico y este es un medio muy útil que se debe aprovechar, es importante asegurarse de que no se torne adictivo.</p>
<p>¿Bajo qué público se desarrollará el aplicativo?</p>
<p>Son niños preescolares divididos en grupos Inicial 1 e Inicial 2. Su edad va desde los 2 años hasta los 5 años. Aquí se estimulan habilidades como la lectura y, adicionalmente, se sigue un pensum común que incluye materias como matemáticas, idiomas, etc. Se da más prioridad al desarrollo de los sentidos y habilidades motoras, sin embargo los niños de inicial dos ya cuentan con cierto conocimiento en lectura.</p>
<p>¿Existe alguna característica a destacar dentro del público objetivo?</p>
<p>Son niños que no tienen ninguna discapacidad, pero por su edad requieren a un maestro para vigilarlos.</p>
<p>El público objetivo, ¿Necesita guía o ayuda en el proceso de aprendizaje?</p>

Tabla B.2: Formulario de entrevista (Continuación)

Entrevista
<p>Todo niño inicial está sujeto a un adulto que guíe su aprendizaje, teniendo en cuenta que este proceso podría involucrar algún peligro. Por otro lado, según la filosofía Montessori, se establece un periodo guiado únicamente de tres meses, con el fin de promover su independencia posteriormente.</p>
<p>¿Le gustaría que el aplicativo de despliegue en algún dispositivo en específico?</p>
<p>No tengo preferencia. Sin embargo, es importante estimular el tacto del niño.</p>
<p>¿Considera importante almacenar alguna información? y ¿Cuál sería?</p>
<p>Es importante conocer el progreso del niño para que su tutor pueda realizar el seguimiento individual.</p>
<p>Las ideas planteadas anteriormente, ¿Cómo contribuyen a los objetivos del aplicativo?</p>
<p>Se define una perspectiva más clara de las necesidades del usuario. Dado que, se busca que los niños jueguen para aprender.</p>

- **Diagramas de afinidad:**

A continuación, las Figuras muestran los diagramas de afinidad obtenidos.



Figura B.1: Diagrama de Afinidad 1



Figura B.2: Diagrama de Afinidad 2



Figura B.3: Diagrama de Afinidad 3



Figura B.4: Diagrama de Afinidad 4



Figura B.5: Diagrama de Afinidad 5



Figura B.6: Diagrama de Afinidad 6

- **Objetivo Pedagógico General**

Tabla B.3: Planteamiento de objetivo general.

Objetivo General
<p>Desarrollar un aplicativo móvil que integre los principios del método Montessori para enseñar francés a niños de Inicial 1 y 2 (2 a 5 años), tomando en cuenta la estimulación de los sentidos y aplicando técnicas lúdicas para contribuir con el proceso de aprendizaje. Este aplicativo se enfocará en temáticas como vocales, números, y familia, promoviendo tanto el desarrollo de los sentidos como la autonomía del niño, y permitiendo al tutor dar seguimiento al progreso de cada niño.</p>
<p>Identificación P.R: 1, 2, 5, 6.</p>

• **Objetivos pedagógicos específicos**

Tabla B.4: Objetivos pedagógicos específicos.

No	Objetivo pedagógico específico
1	Los usuarios podrán seleccionar la temática de su preferencia de acuerdo a sus intereses y ritmo de aprendizaje.
2	El usuario contará con elementos audiovisuales a lo largo del aplicativo, no únicamente dentro de un juego, con el fin de promover su atención y mejorar su aprendizaje.
3	El maestro o tutor tendrá la capacidad de visualizar específicamente a sus alumnos con el fin de dar seguimiento a futuro.

• **Relación de Objetivos Pedagógicos Específicos con los Propósitos**

En este punto, se adjunto las ideas obtenidas en primera instancia para conectarlas con los objetivos específicos.

Tabla B.5: Objetivo Pedagógico Específico 1.





Objetivo Pedagógico Específico: 1			
Rol Experto: Experto pedagógico	Prioridad: Alta Rol en el Juego: Jugador		
Título Objetivo: Categorías educativas			
Descripción: Los usuarios podrán seleccionar la temática de su preferencia de acuerdo a sus intereses y ritmo de aprendizaje.			
Ideas Relacionadas:			
 <p>ID3: Contenido del juego</p>	 <p>ID3: Vocales, números, familia, colores, animales, etc.</p>	 <p>ID3: Montessori sugiere adecuar el ambiente de trabajo.</p>	 <p>ID1: El juego debe ser llamativo e interactivo</p>
 <p>ID4: Desarrollar sus sentidos</p>	 <p>ID4: Aprender bases del francés</p>	 <p>ID1: Cumplir con la filosofía Montessori</p>	 <p>ID3: Minijuegos</p>

Tabla B.6: Objetivo Pedagógico Específico 2.

Objetivo Pedagógico Específico: 2	
Rol Experto: Experto en videojuegos	Prioridad: Media Rol en el Juego: Jugador
Título Objetivo: Contenido Multimedia	
Descripción: El usuario contará con elementos audiovisuales a lo largo del aplicativo, no únicamente dentro de un juego, con el fin de promover su atención y mejorar su aprendizaje.	
Ideas Relacionadas:	
<p>The diagram consists of eight colored boxes arranged in two rows of four. The top row has a pink box on the left and three yellow boxes. The bottom row has four yellow boxes. Each box contains an ID number and a brief description of an idea related to the objective.</p>	

Tabla B.7: Objetivo Pedagógico Específico 3.



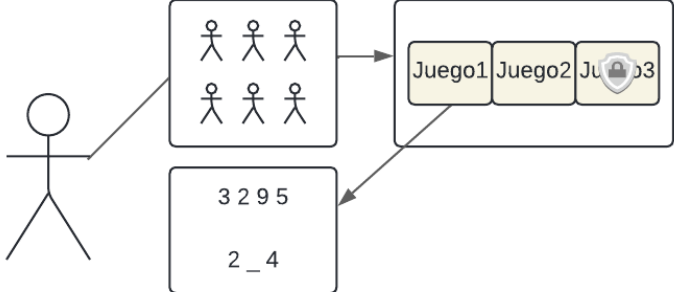
Objetivo Pedagógico Específico: 3	
Rol Experto: Experto pedagógico	Prioridad: Media Rol en el Juego: Jugador
Título Objetivo: Monitoreo de progreso	
Descripción: El maestro o tutor tendrá la capacidad de visualizar específicamente a sus alumnos con el fin de dar seguimiento a futuro.	
Ideas Relacionadas:	
	

■ **Etapas 3 - Guión Lúdico**

Dado que ya se obtuvieron los objetivos específicos, el siguiente paso es aproximar el diseño de la historia del juego.

- **Diseño de posible historia**

Tabla B.8: Diseño Historia.

Diseño Historia	
Participante: Oscar Cunduri	Rol: Desarrollador
<p>Historia: Al iniciar la aplicación, el tutor se identificará y posteriormente el alumno deberá buscar su foto dentro de un listado para iniciar el juego. Una vez dentro, escogerá la categoría números e irá jugando cada minijuego, por ejemplo, completando secuencias, formando parejas y ordenando letras.</p>	
Personajes: N/A	
<p>¿Cómo se gana el juego?: Se gana al completar todos los niveles del minijuego correspondiente.</p>	
<p>Elementos de Gamificación: Cada minijuego tiene distintos niveles.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Cada nivel de cada minijuego cuenta con una respuesta correcta que debe ser escogida.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Al completar todos los niveles de un minijuego, se define un puntaje y se guarda el progreso; caso contrario, no se almacena ningún avance.</p>	
<p>Dibujo que representa la historia:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

- **Selección de ideas a través de la presentación de historias**

Tras compartir cada una de las historias de los involucrados, el cliente final selecciona las ideas

Tabla B.9: Ideas Positivas.

No.	Ideas Positivas
1	CRUD para Tutores
2	CRUD para Estudiantes
3	Identificación del tutor
4	Identificación del estudiante por foto
5	Desafíos para el estudiante
6	Juegos progresivos
7	Juego con la temática de números del 1 al 10 dificultad fácil
8	Juego con la temática de números del 1 al 10 dificultad medio
9	Juego con la temática de números del 1 al 10 dificultad difícil
10	Cada juego con distintos niveles de dificultad
11	Sistema de efectos de sonido y música de ambiente
12	Área de tutores
13	Restricciones de acceso para estudiantes

- **Creación de la historia del juego**

A partir de las ideas planteadas por todos los involucradas, se establece la historia bajo la cual se desarrollará el juego.

Tabla B.10: Creación de la Historia.

Nombre: Oscar Cunduri	Rol: Desarrollador
<p>Historia:</p> <p>El tutor inicia el juego en una interfaz que le da la bienvenida para posteriormente identificarse. Una vez que haya agregado alumnos, el niño debe identificarse encontrando su foto dentro de un listado de los estudiantes para resolver un desafío que le permite ingresar a los minijuegos. En este punto, el usuario accede a la categoría de números donde encontrará el minijuego fácil desbloqueado. En este, el niño encuentra un juego de ordenamiento con elementos visuales y auditivos; al completar cada nivel, se le solicita repetir la respuesta correcta hablando. Cuando finaliza los niveles, el progreso se guarda y el siguiente minijuego se desbloquea, y así sucesivamente hasta completar los tres minijuegos. Cuando se desee jugar con otro alumno, el tutor debe acceder al área de tutores para que el nuevo alumno pueda identificarse y repetir el ciclo.</p>	
<p>Personajes:</p> <p>No Aplica.</p>	
<p>¿Cómo se gana el juego?:</p> <p>Cada uno de los minijuegos finaliza cuando el usuario completa todos los niveles.</p>	
<p>Elementos de Gamificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El tutor debe identificarse a través de sus credenciales y el alumno a través de la visualización y reconocimiento de su foto. <div data-bbox="320 1563 451 1659" style="text-align: center;"> <p>Identificación</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ El alumno debe resolver un desafío para ingresar a los minijuegos. <div data-bbox="320 1765 451 1861" style="text-align: center;"> <p>Desafíos</p> </div>	

- Cada minijuego cuenta con niveles de dificultad.



- Cuando un minijuego se completa con todos sus niveles, se almacena el progreso.



- Un minijuego se desbloquea solo al completar el minijuego previo.



■ Etapa 4 - Gameplay

- **Planteamiento y exposición de funcionalidades**

A continuación, se presentan tarjetas de Gameplay que permiten detallar las acciones que se pueden realizar dentro del juego.

Tabla B.12: Tarjeta Gameplay 1.



Descripción
En primera instancia, el usuario debe identificarse. Si es tutor, lo hará con credenciales; si es un niño, deberá encontrar su foto en un listado.
Bloques de Jugabilidad:
 

Tabla B.13: Tarjeta Gameplay 2.



Descripción
Completar el desafío inicial le permitirá al usuario ingresar al apartado de juegos.
Bloques de Jugabilidad: 

Tabla B.14: Tarjeta Gameplay 3.

Descripción
Dentro de cada uno de los minijuegos con sus respectivos niveles el usuario debera completar secuencias, ordenar letras y formar parejas.
Bloques de Jugabilidad: 

Tabla B.15: Tarjeta Gameplay 4.

Descripción
Configurar el audio en caso de que se desee o no escuchar la música de ambiente.
Bloques de Jugabilidad: 

- **Identificación del género**

A través del consenso de cada participante, se ha llegado a concluir el género al que pertenece el juego serio.

Tabla B.16: Establecimiento del género del juego

Votos	Género
4	Educativo
0	Simulación
1	Puzzle

- **Palabras clave**

Tabla B.17: Identificación de palabras clave

No	Palabra
1	Estimulación
2	Aprendizaje
3	Números
4	Niveles de dificultad
5	Restricciones
6	Idioma Francés
7	Ambiente adaptado

- **Etapas 5 - Refinamiento**

- **Propósitos**

Tabla B.18: Refinamiento de Propósitos

Identificador	Propósito	¿El propósito está claramente definido sin ambigüedades?	¿Es factible realizar este propósito?	¿Es posible verificar este propósito mediante pruebas?	¿Está el propósito alineado con los objetivos del proyecto?	¿El propósito requiere una ampliación?	¿Puede el propósito descomponerse en varios?	¿Se puede redefinir el propósito de una mejor manera?
HUE1-01	Guardar la información del tutor de forma segura.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE1-02	El aplicativo definirá un área específica para el tutor.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE1-03	Adjuntar varios alumnos a un tutor.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE1-04	Añadir medios que definan seguridad al aplicativo.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No

HUE2-01	El usuario podrá ser identificado dentro del aplicativo.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE2-02	Permitir el almacenamiento de progreso individual.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE3-01	Establecer un medio de desafío adaptado a la edad del niño.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE3-02	Mostrar mensajes de celebración al completar el desafío.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE3-03	El desafío debe abarcar una temática distinta a las tratadas dentro del juego, teniendo en cuenta las capacidades del alumno.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE4-01	Asegurar que la aplicación sea accesible en dispositivos móviles.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No

HUE4-02	La aplicación contará con elementos que promuevan la gamificación.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE4-03	La aplicación incorporará ciertos aspectos presentes en el enfoque Montessori.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE4-04	La aplicación será utilizada más cómodamente haciendo uso de un dispositivo móvil.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE5-01	El aplicativo contará con minijuegos con niveles de dificultad incrementales.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE5-02	Cada minijuego dentro del aplicativo, contará con determinados niveles que aumentan su dificultad entre sí.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No

HUE5-03	El aplicativo permitirá el acceso a cada minijuego, dependiendo del avance de los minijuegos anteriores.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE6-01	El aplicativo tendrá elementos audiovisuales y multimedia para adecuar el ambiente del juego.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE6-02	Cada minijuego presentará una mecánica distinta que irá aumentando su complejidad progresivamente.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE6-03	Cuando se completan los niveles del minijuego, este almacena el progreso.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No

HUE6-04	El usuario podrá determinar si hace uso de los elementos de sonido.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No
HUE6-05	Se solicitará al usuario repetir la respuesta correcta mediante un audio.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No

- **Gameplay**

Tabla B.19: Refinamiento - GamePlay

Preguntas / Propósitos		¿Cumple el script del gameplay con el formato del relato?	¿El script de gameplay está completo con todos los bloques necesarios?	¿Hay coherencia entre el script del gameplay y la narrativa y género?	¿El script del gameplay se ajusta a las funcionalidades requeridas por el usuario y es viable?	¿Existe alguna limitación tecnológica para la implementación?	¿El script del gameplay necesita aclaraciones para su implementación?
RP-01	En primera instancia, el usuario debe identificarse. Si es tutor, lo hará con credenciales; si es un niño, deberá encontrar su foto en un listado.	Si	Buscar, Seleccionar, Identificar	Si	Si	No	No

RP-02	Completar el desafío inicial le permitirá al usuario ingresar al apartado de juegos.	Si	Arrastrar, Soltar, Escuchar, Buscar	Si	Si	No	No
RP-03	Dentro de cada uno de los minijuegos con sus respectivos niveles, el usuario deberá completar secuencias, ordenar letras y formar parejas.	Si	Completar secuencias, Ordenar, Formar parejas, Arrastrar, Soltar, Hablar	Si	Si	No	No
RP-04	Configurar el audio en caso de que se desee o no escuchar la música de ambiente.	Si	Configurar	Si	Si	No	No
RP-05	El usuario puede seleccionar el juego que desee con la posibilidad de abandonar el juego en cualquier momento.	Si	Seleccionar, Desbloquear, Abandonar	Si	Si	No	No

Apéndice C

ANEXO III

Tabla C.1: HU-Epica-01

Identificador: HU-E-01	Rol: Tutor
Título: Asignación de alumnos	
Prioridad: Alta	
Descripción: El usuario hace uso de sus credenciales para ser identificado. Cada tutor podrá agregar alumnos a su espacio personal con el fin de tener una referencia a los mismos.	
Propósitos: <ul style="list-style-type: none">■ HUE1-01: Guardar la información del tutor de forma segura.■ HUE1-02: El aplicativo definirá un área específica para el tutor.■ HUE1-03: Adjuntar varios alumnos a un tutor.■ HUE1-04: Añadir medios que definan seguridad al aplicativo.	
GamePlay:	

- RP-01: En primera instancia, el usuario debe identificarse. Si es tutor, lo hará con credenciales; si es un niño, deberá encontrar su foto en un listado.

Tabla C.2: HU-Epica-02

Identificador: HU-E-02	Rol: Alumno
Título: Identificación del alumno	
Prioridad: Alta	
Descripción: El aplicativo contribuirá en el desarrollo de la vista del niño, estableciendo como medio de identificación la búsqueda de su foto.	
Propósitos: <ul style="list-style-type: none"> ■ HUE2-01: El usuario podrá ser identificado dentro del aplicativo. ■ HUE2-02: Permitir el almacenamiento de progreso individual. 	
GamePlay: <ul style="list-style-type: none"> ■ RP-01: En primera instancia, el usuario debe identificarse. Si es tutor, lo hará con credenciales; si es un niño, deberá encontrar su foto en un listado. 	

Tabla C.3: HU-Epica-03

Identificador: HU-E-03	Rol: Alumno
-------------------------------	--------------------

Título: Desafíos al estudiante
Prioridad: Media
Descripción: El aplicativo incorporará un desafío como parte de la autenticación del niño, una vez completado el desafío este será autenticado correctamente y tendrá acceso al aplicativo.
<p>Propósitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ HUE3-01: Establecer un medio de desafío adaptado a la edad del niño. ■ HUE3-02: Mostrar mensajes de celebración al completar el desafío. ■ HUE3-03: El desafío debe abarcar una temática distinta a las tratadas dentro del juego, teniendo en cuenta las capacidades del alumno. <p>GamePlay:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ RP-02: Completar el desafío inicial le permitirá al usuario ingresar al apartado de juegos.

Tabla C.4: HU-Epica-04

Identificador: HU-E-04	Rol: Alumno/Tutor
Título: Plataforma móvil y Aprendizaje	
Prioridad: Media	
Descripción: La aplicación se presentará como una plataforma móvil con énfasis en la gamificación y en aspectos relacionados con la filosofía Montessori.	
Propósitos:	

- HUE4-01: Asegurar que la aplicación sea accesible en dispositivos móviles.
- HUE4-02: La aplicación contará con elementos que promuevan la gamificación.
- HUE4-03: La aplicación incorporará ciertos aspectos presentes en el enfoque Montessori.
- HUE4-04: La aplicación será utilizada más cómodamente haciendo uso de un dispositivo móvil.

Tabla C.5: HU-Epica-05

Identificador: HU-E-05	Rol: Alumno
Título: Sistema de Minijuegos Progresivos	
Prioridad: Media	
Descripción: La aplicación contará con varios minijuegos, cada uno con múltiples niveles de dificultad. Cada minijuego se irá liberando progresivamente con respecto al avance del niño en el juego previo.	
Nota: En caso de presentar complicaciones, se puede solicitar el apoyo del tutor o hacer uso de la guía implementada en cada juego.	
Propósitos:	

- HUE5-01: El aplicativo contará con minijuegos con niveles de dificultad incrementales.
- HUE5-02: Cada minijuego dentro del aplicativo, contará con determinados niveles que aumentan su dificultad entre sí.
- HUE5-03: El aplicativo permitirá el acceso a cada minijuego, dependiendo del avance de los minijuegos anteriores.

GamePlay:

- RP-03: Dentro de cada uno de los minijuegos con sus respectivos niveles, el usuario deberá completar secuencias, ordenar letras y formar parejas.

Tabla C.6: HU-Epica-06

Identificador: HU-E-06	Rol: Alumno/Tutor
Título: Composición del Juego	
Prioridad: Alta	
Descripción: El aplicativo contará con elementos audiovisuales y cada minijuego contará con una mecánica distinta con respecto al nivel del juego.	
Propósitos:	

- HUE6-01: El aplicativo tendrá elementos audiovisuales y multimedia para adecuar el ambiente del juego.
- HUE6-02: Cada minijuego presentará una mecánica distinta que irá aumentando su complejidad progresivamente.
- HUE6-03: Cuando se completan los niveles del minijuego, este almacena el progreso.
- HUE6-04: El usuario podrá determinar si hace uso de los elementos de sonido.
- HUE6-05: Se solicitará al usuario repetir la respuesta correcta mediante un audio.

GamePlay:

- RP-03: Dentro de cada uno de los minijuegos con sus respectivos niveles, el usuario deberá completar secuencias, ordenar letras y formar parejas.
- RP-04: Configurar el audio en caso de que se desee o no escuchar la música de ambiente.
- RP-05: El usuario puede seleccionar el juego que desee con la posibilidad de abandonar el juego en cualquier momento.

Apéndice D

ANEXO IV

■ Autenticación



The screenshot shows the 'Iniciar Sesión' (Login) screen for LudoFrench. The interface features a light blue background with a sky and clouds theme. At the top left, the 'LudoFrench' logo is displayed in a stylized font. Below the logo, the title 'Iniciar Sesión' is written in orange. There are two white input fields: the first is labeled 'Correo Electrónico' (Email) and the second is labeled 'Contraseña' (Password). Below these fields are two buttons: a dark teal button labeled 'Iniciar Sesión' and a red button labeled 'Registrarse' (Register). To the right of the input fields, there is a cartoon illustration of a rooster wearing a beret and holding a French flag, standing next to a stone monument. The text 'MITAD DEL MUNDO' is written below the illustration. In the bottom right corner, there are small logos for 'LudoFrench' and 'MITAD DEL MUNDO'.



The screenshot shows the 'Registrarse' (Register) screen for LudoFrench. The interface features a light blue background with a sky and clouds theme. At the top left, there is a back arrow icon. The title 'Registrarse' is written in a large, stylized font. In the top right corner, it says 'Paso 1 / 3'. Below the title, there is a instruction: 'Introduce tu nombre, usuario y correo electrónico.' (Enter your name, user and email). There are three white input fields: the first is labeled 'Nombre' (Name), the second is labeled 'Usuario' (User), and the third is labeled 'Correo Electrónico' (Email). To the left of the input fields, there is a cartoon illustration of a rooster wearing a beret and holding a French flag. At the bottom left, there is a back arrow icon, and at the bottom right, there is a red button with a right arrow icon.

 **Registrarse** Paso 2 / 3


Ingresa tu contraseña y confirmala.




Contraseña

Confirmar Contraseña

 **Registrarse** Paso 3 / 3



Ingresa tu codigo de acceso al área de tutor.




Codigo


0/4

Registrar

 **Registrarse** Paso 3 / 3

Ingresa tu codigo de acceso al área de tutor.





Codigo

1234

4/4

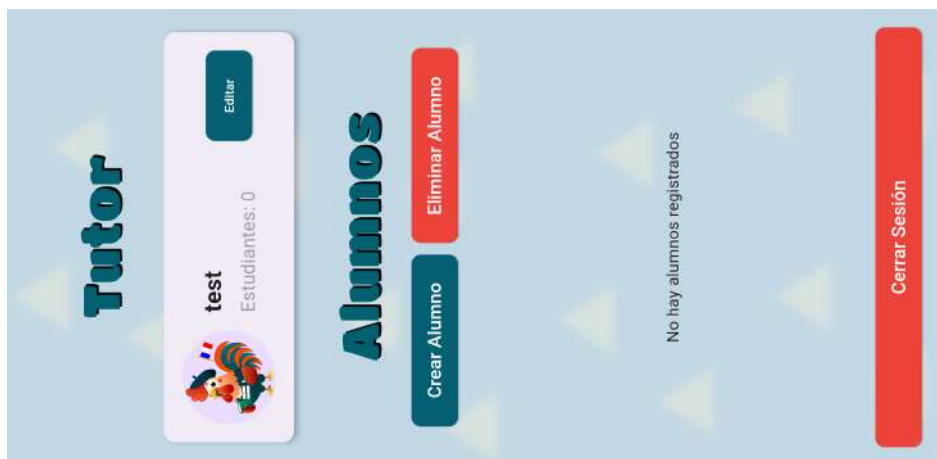
Registrar

Registrado con éxito ×
Has sido registrado con éxito! Inicia sesión para continuar.



■ Area de tutor





- Identificación del niño y desafío

Tutor


test
Estudiantes: 1

Editar

Alumnos

Crear Alumno


Eliminar Alumno



Antonio
Group: Inicial 1

Cerrar Sesión

Antonio



Juegos

Jugar

Progreso del Estudiante

Categoría Más Jugada

N/A

Esta es la categoría que Antonio ha jugado más

Total de Juegos Completados

0

Juegos por Categoría

Categoría	Juegos Jugados
voyelles	0
nombres	0
famille	0

Top 3 Juegos Más Jugados

Desafío diario
Asigna la fruta a la silueta correcta
Buena Suerte!



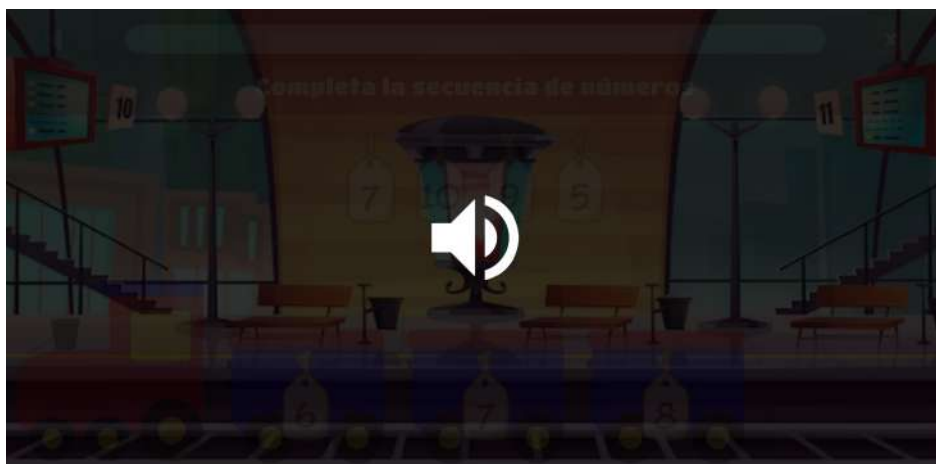
Saltar

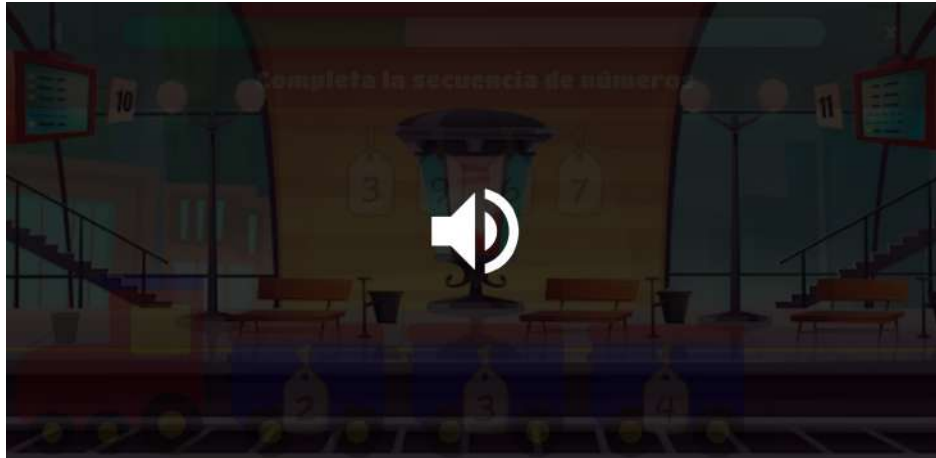


■ Minijuegos

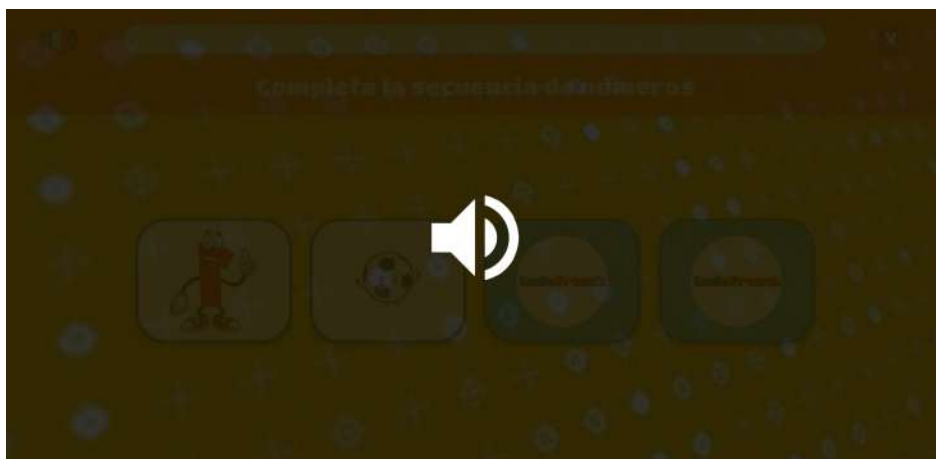


■ Juego 1: Vagones numéricos





■ Juego 2: Memoria de números



Completar la secuencia de números

The interface features a yellow background with a pattern of small white stars and circles. At the top, there is an orange header with a speaker icon on the left, a progress bar in the center, and a close button (X) on the right. Below the header, four rounded square buttons are arranged horizontally. From left to right, they contain: a red character shaped like the number 1, a soccer ball, a green character shaped like the number 2, and a blue circle with the text 'LudoFrench' in red. A small circular icon of a rooster is located in the bottom right corner of the main area.

Completar la secuencia de números

The interface features a yellow background with a pattern of small white stars and circles. At the top, there is an orange header with a speaker icon on the left, a progress bar in the center, and a close button (X) on the right. Below the header, eight rounded square buttons are arranged in a 2x4 grid. Each button contains a blue circle with the text 'LudoFrench' in red. A small circular icon of a rooster is located in the bottom right corner of the main area.

Completar la secuencia de números

The interface features a yellow background with a pattern of small white stars and circles. At the top, there is an orange header with a speaker icon on the left, a progress bar in the center, and a close button (X) on the right. Below the header, eight rounded square buttons are arranged in a 2x4 grid. From left to right, the buttons contain: three soccer balls, a green character shaped like the number 2, a red character shaped like the number 3, a blue circle with the text 'LudoFrench' in red, a blue character shaped like the number 4, two soccer balls, a red character shaped like the number 5, and a red character shaped like the number 1. A small circular icon of a rooster is located in the bottom right corner of the main area.



■ Juego 3: Burbujas numéricas



Ordena las letras para formar el numero

1

N U

Ordena las letras para formar el numero

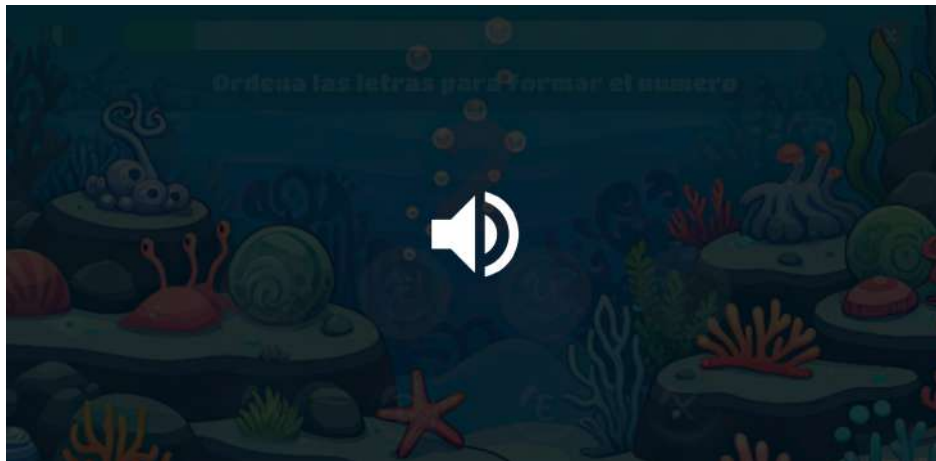
1

U N

Ordena las letras para formar el numero

2

D E U D



■ Restricciones y validaciones



Apéndice E

ANEXO V

El enlace que se muestra a continuación presenta la tabla de criterios evaluados para SUS.

https://epnecuador-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/oscar_cunduri_epn_edu_ec/Ebiy_q43m75ArXamctLgSlwBB163Jnb1wh0Wch2_m6K2qg?e=0Lf2pB

Apéndice F

ANEXO VI

El enlace que se muestra a continuación presenta la tabla de criterios evaluados para las heurísticas de juegos serios.

https://epnecuador-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/oscar_cunduri_epn_edu_ec/EUFrcpeWerdIuMLuEaTYoKABJoU4qanDB91ulbcv15yqYA?e=pZbImJ

Apéndice G

ANEXO VII

El enlace que se muestra a continuación muestra los datos resultantes del proceso de evaluación.

https://epnecuador-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/oscar_cunduri_epn_edu_ec/EQ0nshk6Zn5Lk58BNim-0zoBgudreI5AdvQAksNVXgRDyw?e=GhuSXX

Apéndice H

ANEXO VIII

Según el proceso establecido, el enlace que se muestra a continuación muestra el cálculo porcentual de los resultados sus.

https://epnecuador-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/oscar_cunduri_epn_edu_ec/EVa_n9m9n4VFk0qoR3BEG9cB206__w3e0bKGzzUDnSkrJw?e=WsqwTK

Apéndice I

ANEXO IX

A continuación, se presenta el manual informativo para el uso de la app LudoFrench.

https://epnecuador-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/oscar_cunduri_epn_edu_ec/EfkJA4KTzfZIhyzWIOKHBZMB0sC4Am80jYZW1uRRV06UcA?e=mTmL1I

Apéndice J

ANEXO X

En caso de ser necesario, el enlace a continuación, muestra un demo del uso del aplicativo.

https://epnecuador-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/oscar_cunduri_epn_edu_ec/EvkIYX1o_zpDtM5kDYURbIAB9f81rZ1va0vV3xpUFWbfDw?e=nJp6XA