



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría de Artes en Tecnologías de la Información y Comunicación

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN *SOFTWARE* UTILIZANDO LOS CONCEPTOS DE
EXPERIENCIA DE USUARIO Y GAMIFICACIÓN PARA APOYAR EN LA ENSEÑANZA DE
LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN LOS NIVELES DE PREPRIMARIA Y PRIMARIA**

Ing. Juan Pablo Ruiz Guerra

Asesorado por el MSc. Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Guatemala, mayo de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN *SOFTWARE* UTILIZANDO LOS CONCEPTOS DE
EXPERIENCIA DE USUARIO Y GAMIFICACIÓN PARA APOYAR EN LA ENSEÑANZA DE
LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN LOS NIVELES DE PREPRIMARIA Y PRIMARIA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ING. JUAN PABLO RUIZ GUERRA

ASESORADO POR EL ING. MSC. EVEREST DARWIN MEDINILLA
RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MAESTRO EN ARTES TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN**

GUATEMALA, MAYO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Mildred Madaí Caballeros Morales
EXAMINADORA	Mtro. Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN *SOFTWARE* UTILIZANDO LOS CONCEPTOS DE EXPERIENCIA DE USUARIO Y GAMIFICACIÓN PARA APOYAR EN LA ENSEÑANZA DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN LOS NIVELES DE PREPRIMARIA Y PRIMARIA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 28 de marzo de 2022.

Ing. Juan Pablo Ruiz Guerra

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.443.2023

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE UTILIZANDO LOS CONCEPTOS DE EXPERIENCIA DE USUARIO Y GAMIFICACIÓN PARA APOYAR EN LA ENSEÑANZA DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN LOS NIVELES DE PREPRIMARIA Y PRIMARIA**, presentado por: **Ing. Juan Pablo Ruiz Guerra**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Tecnologías de la información y la comunicación después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, mayo de 2023

AACE/gaoc



Guatemala, mayo de 2023

LNG.EEP.OI.443.2023

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE UTILIZANDO LOS CONCEPTOS DE EXPERIENCIA DE USUARIO Y GAMIFICACIÓN PARA APOYAR EN LA ENSEÑANZA DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN LOS NIVELES DE PREPRIMARIA Y PRIMARIA”

presentado por **Ing. Juan Pablo Ruiz Guerra** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Tecnologías de la información y la comunicación** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director



**Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería**



Guatemala, 28 de mayo de 2022

M.A. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

M.A. Ingeniero Álvarez Cotí:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el **TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE UTILIZANDO LOS CONCEPTOS DE EXPERIENCIA DE USUARIO Y GAMIFICACIÓN PARA APOYAR EN LA ENSEÑANZA DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN LOS NIVELES DE PREPRIMARIA Y PRIMARIA" del estudiante **Juan Pablo Ruiz Guerra** quien se identifica con número de carné **2950135240101** del programa de **Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación**.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

MARLON ANTONIO PEREZ TURK
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS
COLEGIADO No. 4492

MA. Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
Coordinador

Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación
Escuela de Estudios de Postgrado

Guatemala, Mayo de 2022

En mi calidad como Asesor el Ingeniero Juan Pablo Ruiz Guerra quien se identifica con Carné **2950135240101** procedo a dar el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE UTILIZANDO LOS CONCEPTOS DE EXPERIENCIA DE USUARIO Y GAMIFICACIÓN PARA APOYAR EN LA ENSEÑANZA DE LECTURA EN NIÑOS QUE CURSAN LOS NIVELES DE PREPRIMARIA Y PRIMARIA”** quien se encuentra en el programa de **Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación** en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez
Asesor

Everest Darwin Medinilla Rodríguez
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado 4,332

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por guiar mi camino, por las oportunidades dadas y las lecciones que me ha dado.
Mi hija	Melissa Ruiz por ser mi fuente de inspiración y mi más grande motivo de seguir mejorando.
Mi esposa	Mariana Toledo, por su amor, su apoyo y su invaluable compañía.
Mis padres	Mynor Ruiz y Alba Guerra, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, por sus enseñanzas y por todo lo que me han enseñado.
Mis hermanos	Luis Ruiz y Mynor Ruiz, por su apoyo incondicional y por acompañarme en cada etapa de mi vida.
Mis abuelos	María Elena Orantes, Argentina Tobar y Minor Ruiz, por su apoyo y su cariño.
Mi bisabuelo	José Orantes, que en paz descansa, por ser un gran modelo de responsabilidad y de honradez.
Mis tíos	Eduardo Ruiz, Salvador Guerra y Luisa Molliner, por el apoyo.

Mi familia

Gracias a todos por el apoyo que de alguna manera me brindaron, por ser una parte importante en mi vida.

Mis amigos

Que me acompañaron en cada uno de los cursos de la maestría, que me apoyaron a superar cada uno de los retos que se presentaron en la maestría.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por los dones recibidos y las oportunidades que pusiste en mi camino.
Mi asesor	Por su apoyo, conocimiento y enseñanzas.
Mis catedráticos	Por sus enseñanzas, dadas con gran entusiasmo y pasión.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS	XI
OBJETIVOS.....	XV
MARCO METODOLÓGICO	XVII
INTRODUCCIÓN	XXIX
1. ANTECEDENTES	1
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. ALCANCES	9
3.1. Perspectiva Investigativa	9
3.2. Perspectiva Técnica	9
3.3. Perspectiva de Resultados	10
4. MARCO TEÓRICO.....	11
4.1. Experiencia de usuario	11
4.1.1. Proceso de diseño de experiencia de usuario	12
4.2. Gamificación.....	16
4.2.1. Enganchamiento.....	16
4.2.2. El valor de la gamificación en el aprendizaje	18

4.2.3.	Diseñando <i>software</i> con gamificación	18
4.2.4.	Creando un hábito en nuestros usuarios.....	19
4.3.	Método global de lectura	22
4.3.1.	Procedimiento	23
4.4.	Herramientas para la Implementación.....	24
4.4.1.	Editor de código fuente	24
4.4.2.	Lenguajes de programación	24
4.4.3.	Sistemas gestores de bases de datos.....	25
5.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	27
5.1.	Implementación de la herramienta Con Kyra Leo	27
5.2.	Pruebas con usuarios finales	32
5.3.	Arquitectura de la aplicación Con Kyra Leo	35
5.4.	Indicadores para medir el rendimiento de los usuarios	37
6.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	45
6.1.	Oportunidad de incorporar tecnología a la educación.....	45
6.2.	Éxito de la aplicación Con Kyra Leo según la edad	46
6.3.	Distribución de la dificultad en los niveles	46
6.4.	Casos de estudio derivados del proyecto.....	48
6.5.	Continuidad del proyecto.....	48
CONCLUSIONES.....		51
RECOMENDACIONES		53
REFERENCIAS		55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Proceso de diseño de experiencia de usuario.....	16
2.	Gráfica de equilibrio entre dificultad y habilidad para lograr el estado mental deseado.....	17
3.	Comportamiento de los hábitos.....	20
4.	Representación del hábito de las redes sociales	21
5.	Pantalla de inicio de la herramienta.	28
6.	Pantalla de lectura en la herramienta.....	28
7.	Pantalla de realización de ejercicio en la herramienta.	29
8.	Pantalla de realización de ejercicio en la herramienta.	29
9.	Pantalla de realización de ejercicio en la herramienta.	30
10.	Pantalla de realización de ejercicio en la herramienta.	31
11.	Fotografía tomada en las pruebas con usuarios finales.....	32
12.	Fotografía tomada en las pruebas con usuarios finales.....	33
13.	Fotografía tomada en las pruebas con usuarios finales.....	33
14.	Fotografía tomada en las pruebas con usuarios finales.....	34
15.	Nuevos usuarios adquiridos a través del tiempo.....	35
16.	Diagrama de despliegue de la implementación.....	36
17.	Diagrama de componentes de la implementación.	37
18.	Distribución de edades en usuarios de prueba.	39
19.	Porcentaje de éxito en los niveles según la edad.	40
20.	Tiempo promedio por nivel según la edad.	41
21.	Eficiencia en la resolución de los niveles según la edad.....	41
22.	Aprendizaje de uso de la aplicación según la edad.	42

23.	Velocidad en la lectura por nivel según la edad.....	43
24.	Velocidad en la lectura por nivel en todas las edades	43
25.	Eficiencia en la lectura por nivel en todas las edades.....	47

TABLAS

I.	Tabla de variables e indicadores del proyecto	XVIII
II.	Tabla de puntuación según nivel de confianza	XXVI
III.	Tabla de criterios de selección para proveedores de servicios de nube.....	XXVII
IV.	Guías para la creación de MVP según propósito.....	14

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
Q.	Quetzales

GLOSARIO

Diseño experimental	Es una técnica estadística, perteneciente a la estadística inferencial, en el que se manipulan variables del estudio para medir el efecto que tienen sobre otras variables.
Historias de usuario	Es una pequeña parte o entregable del proyecto, que se caracteriza por ser independiente y especificado para ser implementado.
HTTP	Es el protocolo de comunicación que permite la transferencia de datos en internet.
SCRUM	Metodología ágil de desarrollo de <i>software</i> .
Servicios web de tipo REST	Interfaz de comunicación entre sistemas que utilizan el protocolo HTTP.

RESUMEN

El método de enseñanza de lectura ha sido el mismo durante mucho tiempo. Debido a las circunstancias dadas por la pandemia del COVID-19, muchas cosas cambiaron, y eso incluye la metodología al momento de impartir clases a los niños. Este cambio generó varios retos que fueron muy difíciles de llevar por la mayoría de las instituciones educativas al no tener el tiempo para realizar una planificación adecuada. Al realizar una transición forzada a educación remota, la solución inmediata fue utilizar herramientas diseñadas para adultos como herramientas de videoconferencias, almacenamiento en la nube, entre otros.

El propósito del proyecto era el diseñar e implementar una aplicación móvil para el aprendizaje de la lectura en niños de preprimaria y primaria, que, utilizando los conceptos de experiencia de usuario y gamificación, se adecuara con las necesidades de los usuarios de estas edades.

Este proyecto brindó una solución más adecuada y se logró al implementar Con Kyra Leo, una aplicación que ayuda a los estudiantes a practicar su lectura desde casa, sin necesidad de involucrar un educador.

El diseño se realizó utilizando una metodología experimental iterativa de experiencia de usuario que permitió adaptar la solución a medida que se iba obteniendo retroalimentación de usuarios reales. Además, se utilizó la gamificación para enganchar a los usuarios. De esta forma se logró crear una aplicación que se adecuara correctamente a los intereses de los estudiantes de estas edades.

La implementación se realizó sobre una arquitectura que utiliza servicios de nube y los recursos de los dispositivos móviles para su funcionamiento. Los servicios de nube se encargaron del manejo de datos para su administración centralizada para modificar información al contenido de la aplicación y extraer datos del progreso de los usuarios para su análisis.

La aplicación se probó con 52 usuarios pertenecientes al grupo objetivo con edades de 5 a 8 años. Los resultados indicaron una mejoría del 10.53 % en la velocidad de lectura desde que iniciaron a utilizar la aplicación hasta el último ejercicio realizado. Los usuarios de 6 y 7 años fueron los que más utilizaron la aplicación y los más niveles avanzaron por lo que podríamos concluir

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

Derivado de las medidas sanitarias incorporadas por la pandemia del COVID-19, la educación se ha enfrentado al reto de continuar con sus labores a distancia, utilizando los recursos a su alcance para realizar su labor. Estos recursos son principalmente tecnológicos, que aprovechan medios como internet, radio y televisión para llegar a cada uno de los estudiantes afectados. Debido a que esta forma de enseñanza se adoptó en un año escolar en curso, sin el debido tiempo de adaptar su planificación y metodología en los centros educativos, se deben tomar acciones que ayuden a mantener el nivel académico. En este caso nos centraremos en el aprendizaje de lectura en sus distintos niveles, lo cual desde antes de la educación a distancia ha sido un punto por mejorar en la educación.

El Ministerio de Educación ha revelado que, en 2014, en un estudio realizado en las escuelas públicas, evaluando 38,761 estudiantes se obtuvo que en tercero primaria únicamente el 49.93 % lograba los objetivos de lectura, mientras que en sexto primaria únicamente lo lograba el 40.40 % de los estudiantes evaluados. Esto repercute posteriormente ya que, en el 2019, en la evaluación de graduandos de diversificado a nivel de todo el país, evaluando 157,318 estudiantes tanto del sector público como privado, se revela que únicamente el 37.03 % de los estudiantes logran los objetivos de lectura (Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, 2019).

La enseñanza de la lectura es algo fundamental en la vida académica de las personas, ya que a partir de ello la persona tendrá la capacidad de aprender

e informarse sobre nuevos temas en diferentes medios escritos. La enseñanza de la lectura se inicia desde los primeros años de estudio, aproximadamente a los 4 años de edad, y se sigue fortaleciendo por todo el nivel primario, hasta los 12 años. Ahora que los estudiantes no pueden asistir físicamente a los centros educativos se hace más difícil lograr que los estudiantes se mantengan enfocados y con disposición para aprender.

Las clases a distancia tienen algún tiempo de estar en funcionamiento, ya sea en clases virtuales, cursos masivos tipo MOOC, entre otras que se ven comúnmente con población estudiantil de mayor edad, más consciente de la importancia de los cursos y con un mayor nivel de disciplina para seguir con la educación a pesar de no estar presente en un centro educativo. Según el método Montessori, los niños se diferencian de los adultos en la forma en la que aprenden, ya que los niños cuentan con lo que se le denomina mente absorbente, lo que quiere decir que los niños están constantemente aprendiendo de manera inconsciente ya que su cerebro tiene una mejor disposición a adquirir nuevo conocimiento sin necesidad de que sea precisamente estudiando. En el libro de Jugar y aprender con el método Montessori se detallan las características que tienen los niños según sus edades, lo cual servirá de apoyo para diseñar la solución (Britton, 2017).

Se ha identificado que las herramientas utilizadas comúnmente para las clases remotas en jóvenes y adultos no están adaptadas a las necesidades de los usuarios más jóvenes. Dentro de las principales características que debemos tomar en cuenta para solucionar este problema se encuentran: simplicidad, ya que los niños tienden a pasar por alto pequeños detalles y no se debe abrumar con pantallas demasiado cargadas, usabilidad para que incluso los niños que aún no saben leer puedan utilizar la herramienta y experiencia de usuario y gamificación, para que los estudiantes se encuentren en un entorno agradable y

motivador al utilizar la herramienta. Al combinar estas características en una herramienta para el aprendizaje podemos potenciar el aprendizaje en la lectura de los niños.

Como referencia tenemos sistemas como Duolingo, que en la enseñanza de idiomas ha tomado una gran relevancia en los últimos años, usado tanto por niños como adultos y que ha trascendido en varios países. Dentro ella podemos notar varios factores que buscan enganchar a sus usuarios implementando características similares a las que buscamos, en un entorno que hace sentir al usuario que está jugando y lo hacen por medio de retos, premios, niveles, entre otras. Sin duda, mucho del éxito que ha tenido Duolingo, comparado con el gran número de aplicaciones similares, ha sido que realmente logra enganchar al usuario para que recurrentemente utilice la aplicación con gusto y no solo por aprender.

Un punto a favor de la solución es que los niños de la última década han nacido en un mundo rodeado de tecnología, por lo que no es algo anormal ver a niños desde muy temprana edad utilizando teléfonos inteligentes para ver videos, jugar o simplemente pasar el tiempo. Eso hace que una solución tecnológica, con el diseño correcto, pueda fácilmente ser utilizada por un niño con una curva de aprendizaje relativamente corto. Además, es muy importante que los maestros estén abiertos a la inclusión de herramientas tecnológicas en la educación para adaptarse a esta generación que ha nacido en un ambiente tecnológico (Gómez, García, y Córdón, 2015).

El método de aprendizaje de lectura que mejor se adapta a las características que buscamos es el llamado sintético global debido a que contempla la forma de pensar de los niños y se basa en la motivación y juegos para crear un gusto por la lectura que ayudó con su progreso para obtener

buenos resultados. Se ha evidenciado que este método de aprendizaje de lectura permite obtener una correcta lectura, rápida, fluida, con las pausas y entonación adecuada y fomentando la comprensión de lectura (Rosano, 2011).

El proyecto se enfocó en responder en la pregunta central:

¿Cómo implementar una herramienta que ayude a los estudiantes de preprimaria y primaria en el aprendizaje de lectura, utilizando la gamificación y experiencia de usuario?

Y se apoya en las siguientes preguntas auxiliares:

- ¿Qué características y funcionalidades debe tener una aplicación para apoyar en la enseñanza de lectura para estudiantes de preprimaria y primaria?
- ¿Qué características debe tener la arquitectura de la solución para soportar las funcionalidades del proceso de enseñanza de lectura para estudiantes de preprimaria y primaria?
- ¿Cómo se puede medir el progreso en el aprendizaje de lectura en los estudiantes de preprimaria y primaria?

OBJETIVOS

General

Diseñar e implementar una aplicación móvil utilizando los conceptos de experiencia de usuario y gamificación, para el apoyo en el aprendizaje de la lectura a los niños que cursan los niveles de preprimaria y primaria.

Específicos

1. Diseñar e implementar una aplicación móvil para niños, que apoye como complemento a las clases docentes, para el aprendizaje de la lectura en estudiantes de preprimaria y primaria.
2. Diseñar e Implementar una arquitectura que soporte las funcionalidades que utilizan los estudiantes para el aprendizaje de la lectura en estudiantes de preprimaria y primaria.
3. Implementar indicadores en la aplicación para medir el avance de los estudiantes de preprimaria y primaria.

MARCO METODOLÓGICO

- Tipo de investigación

El tipo de estudio es cuantitativo por las métricas de uso y aprendizaje en la aplicación y cualitativo porque también nos enfocaremos en aspectos psicológicos y motivacionales de los usuarios.

- Diseño de investigación

El trabajo es experimental, debido a que el sistema se implementó bajo el proceso de experiencia de usuario que involucra una participación constante de los usuarios, obteniendo retroalimentación constante de ellos para que el diseño se ajuste en cada iteración hasta llegar a un producto terminado. Por lo tanto, producto de la experimentación tendremos como resultado una implementación que se ajusta a los usuarios objetivos.

- Variables

A continuación, podemos observar en la tabla I el detalle de las variables.

Tabla I. **Tabla de variables e indicadores del proyecto**

Variables	Definición	Sub-variables	Indicadores
Experiencia de Usuario	Busca dar una experiencia positiva desde una perspectiva global del usuario	Psicología	Cantidad de veces que el usuario se sale antes de cumplir con el tiempo objetivo por sesión
		Usabilidad	Tiempo en completar su primer ejercicio
		Diseño	Cantidad de errores de uso por parte del usuario
Gamificación	Enganchar al usuario por medio de elementos utilizados en los juegos.	Enganchamiento	Cantidad de veces que el usuario usa la aplicación en un día
			Tiempo de uso de la aplicación en un día.
		Motivación	Estado de ánimo del usuario
Infraestructura	Arquitectura que soporta las funcionalidades del sistema	Rendimiento	Tiempo de respuesta de la aplicación
Aprendizaje de Lectura	Objetivo principal de la aplicación, que los usuarios aprendan y mejoren su lectura por medio de la aplicación	Lecciones aprendidas	Cantidad de lecciones superadas en la aplicación
		Velocidad de lectura	Cantidad de palabras que lee el usuario por minuto

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

- Procedimiento metodológico

A continuación, se detallan las fases realizadas para llegar concretar el desarrollo de la investigación del trabajo de graduación, estas fases describen en qué consisten y qué instrumentos de recolección de información se utilizaron para la investigación:

- Fase I. Revisión de bibliografía: esta fase se enfocó en la consulta y análisis de materiales bibliográficos siguiendo la técnica de arqueo bibliográfico con el fin de profundizar en la teoría que respalda el proyecto, consultando materiales como tesis de maestría o doctorado, publicaciones científicas y libros que sirvan como base teórica para la implementación de la solución. Se investigó sobre la base teórica de aquellos elementos principales en los que se basa el proyecto, los cuales se listan a continuación:
 - Gamificación
 - Experiencia de usuario
 - Enseñanza de lectura con el método global
 - Desarrollo de aplicaciones
 - Infraestructura en la nube
- Fase II. Diseño Iterativo: esta fase se basó en el proceso de diseños de experiencia de usuario Lean UX, en la que se diseña, prueba y retroalimenta en varias iteraciones hasta conseguir un diseño que cumpla con lo establecido en los alcances y objetivos mediante el uso de prototipado para experimentación. En esta fase nos encargamos de asegurar el cumplimiento de los siguientes

indicadores del proyecto:

- Experiencia de usuario: en esta fase de diseño, debemos asegurar que el usuario tenga una experiencia positiva al utilizar la herramienta, por lo que se realizaron entrevistas a usuarios para registrar y comprender mejor las sensaciones generadas por los prototipos utilizados en esta fase.

Al momento de contar con la aplicación funcional se busca alcanzar de manera cuantitativa los indicadores:

- ✓ Cantidad de veces que el usuario utilizó la aplicación para completar un ejercicio.
- ✓ Tiempo en completar su primer ejercicio.
- ✓ Cantidad de errores de uso por parte del usuario.

Además, se implementaron indicadores internos que nos ayuden a medir el progreso para alcanzar los indicadores principales del proyecto.

- Gamificación: en el diseño también debemos asegurar que la solución alcanza el enganchamiento y la motivación, siendo los principales objetivos de la incorporación de la gamificación. Su medición se realizó por medio del porcentaje de finalización de los ejercicios objetivos que se tienen en las pruebas.
- Aprendizaje de lectura: el objetivo final del usuario, el aprendizaje de la lectura se evaluó por medio del cumplimiento de indicadores (KPI) para verificar que

efectivamente la aplicación ayude al aprendizaje de la lectura. Estos indicadores se analizaron por medio de medidas de tendencia central que nos representan los resultados obtenidos en el aprendizaje de la lectura.

Como resultado de esta fase se obtuvo un prototipo funcional listo para ser implementado en una aplicación móvil, el cual contaba con las siguientes características:

- ✓ Creado bajo el marco de experiencia de usuario.
 - ✓ Con los elementos de gamificación adecuados para la aplicación.
 - ✓ Diseñado según la retroalimentación de los usuarios.
 - ✓ Con el flujo de la aplicación adecuado para la enseñanza de la lectura.
- Fase III. Fase de preparación de infraestructura: en esta fase se define, organiza y se prepara tanto la infraestructura de la solución como las herramientas de desarrollo que se utilizaron en las fases posteriores. Esta fase se inició con un análisis documental para la profundización a nivel teórico de los principales proveedores de servicios de nube.

Dentro de esta fase se definió el esquema de los componentes que se utilizaron en el proyecto como servicios en la nube, manejadores de base de datos, arquitectura propuesta, entre otros. Para ello se utilizó diagramación UML para la planificación de arquitectura, que sirvió de base para su implementación y configuración. También se evaluaron los proveedores de nube que mejor se acoplen al proyecto por medio de una evaluación ponderada.

- Fase IV. Fase de implementación: en esta fase se realizó el desarrollo del *software* según lo definido en el diseño previamente elaborado. Para esta fase utilizaremos SCRUM, una metodología ágil para la administración del proyecto, en donde se partirá del diseño, dividiendo el proyecto en historias de usuario, las cuales se priorizaron y desarrollaron en ciclos de dos a cuatro semanas, dependiendo de la complejidad de las historias de usuario a trabajar y de la disponibilidad de tiempo, y que como resultado tendremos una serie de entregas que irán aportando de una forma incremental al proyecto.
 - Para esta fase se utilizan las siguientes herramientas:
 - ✓ Android Studio: será el IDE para la implementación de la aplicación.
 - ✓ Java: para el desarrollo de la aplicación dentro de Android Studio.
 - ✓ JavaScript: para el desarrollo de la aplicación raíz.
 - ✓ Firestore: para la base de datos central en la nube, siguiendo la modalidad serverless.
- Fase V. Fase de publicación: en esta fase se contrataron y configuraron los servicios necesarios para la publicación de la aplicación en la tienda de aplicaciones Android y se realizaron pruebas de instalación desde distintos dispositivos.
- Fase VI. Fase de pruebas finales: en esta fase se evalúa el *software* para refinar el funcionamiento y corregir errores en el sistema. Estas pruebas se realizaron en un ambiente productivo, en otras palabras,

su ejecución debe ser en los servicios de nube y tiendas de aplicaciones para realizar las pruebas en su ambiente final. Para esta fase se utilizaron indicadores para el seguimiento y toma de información a medida que los usuarios interactuaban con la aplicación.

- Fase VII. Fase de análisis de resultados: en esta fase se analizaron los datos recopilados en la fase anterior en búsqueda de una mejor comprensión de los resultados de la aplicación. Como principal fuente de análisis se utilizaron los indicadores recolectados en la fase anterior en búsqueda de medir el éxito de la implementación según el logro de los indicadores definidos para el proyecto. Además, se incluirá una interpretación de resultados del autor que explique en base a la experiencia de la implementación, los factores que impactaron tanto de manera positiva como negativa en los resultados. Como resultados de esta fase se obtuvo un listado de conclusiones y recomendaciones para una futura continuidad del proyecto.
- Fase VIII. Fase de redacción de informe final: en esta fase se elaboró el informe final del proyecto, adjuntando los resultados de cada una de las fases anteriormente descritas, explicando a detalle el proceso seguido para la obtención de los resultados. En el informe final se incluye:
 - Diseño iterativo
 - ✓ Diagrama de casos de uso
 - ✓ Diagrama de flujo del prototipo

- ✓ Prototipo final del proyecto
 - ✓ Documentación de las mejoras aplicadas gracias a la experimentación
 - Preparación de infraestructura
 - ✓ Diagrama de componentes
 - ✓ Diagrama de despliegue
 - Implementación
 - ✓ Capturas de la aplicación final
 - Pruebas finales
 - ✓ Resultado de los indicadores finales del proyecto
 - Análisis de resultados
 - Conclusiones
 - Recomendaciones
- Instrumentos de recolección de información

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron distintos instrumentos que ayudaron en la recolección de la información necesaria para completar la investigación, entre los instrumentos utilizados están:

- Revisión documental: para la revisión documental se hizo un arqueo bibliográfico que se enfoca en consultar el material bibliográfico que tiene relación de uno o varios temas centrales con el fin de profundizar en los temas y poder definir la solución a implementar. Por medio de esta técnica se definió el marco teórico y la metodología del protocolo y posteriormente se utilizó en el análisis de los proveedores de servicios de nube. Los temas centrales de la recolección fueron:
 - Gamificación
 - Experiencia de usuario
 - Aprendizaje de lectura
 - Desarrollo de aplicaciones
 - Cloud computing
- Entrevistas: en la etapa de experimentación y diseño contamos con una serie de entrevistas que nos permitieron conocer mejor sobre la forma de pensar de los usuarios. El grupo de usuarios para la entrevista fue multidisciplinario, habiendo miembros del grupo objetivo, expertos en el área tecnología y personal del área educativa en lectura. El fin de esta técnica de análisis es adquirir más conocimiento mediante experimentación previo a la realización de la implementación
- Muestreo estadístico: es una técnica de estadística inferencial utilizada para obtener un conjunto de usuarios que represente a una población, en este proyecto se utilizó para calcular el número de usuarios apropiado para las encuestas a realizar. Para ello se consideraron los siguientes datos.

- Tamaño aproximado de la población. 2,874,655 estudiantes
- Nivel de confianza: 85 %
- Margen de error: 10 %
- Muestra resultado: 52 estudiantes

El cálculo de la muestra significativa se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\frac{Z^2 * p * (1-p)}{e^2}}{1 - \frac{Z^2 * p * (1-p)}{e^2 * N}} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

N = población total

Z = puntuación (ver tabla II)

P = porcentaje de error

Para la puntuación se utiliza la siguiente tabla:

Tabla II. **Tabla de puntuación según nivel de confianza**

Nivel de confianza	Puntuación
80 %	1.28
85 %	1.44
90 %	1.65
95 %	1.96
99 %	2.58

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Gráficas estadísticas: se utiliza esta técnica para la representación de datos obtenidos de las encuestas e indicadores capturados en la aplicación con el fin de realizar un análisis visual de los resultados y con ello poder sacar conclusiones del éxito de la gamificación, experiencia de usuario y enseñanza de lectura por medio de la aplicación. Dentro de las gráficas consideradas se encuentran histogramas, gráficas de líneas y gráfica de pie.
- Evaluación ponderada: para la selección de proveedores de servicios de nube se realizó una evaluación ponderada de los principales proveedores. Los criterios de selección para este proyecto están listados en la tabla III que se muestra a continuación. Para cada criterio se debe colocar de 0 a 5 la evaluación de cada proveedor.

Tabla III. **Tabla de criterios de selección para proveedores de servicios de nube**

Criterios de selección	AWS	Firebase	Azure
Costo bajo para proyectos de bajo uso			
Costo gratuito de introducción			
Conocimiento de la plataforma			
Documentación y capacitación en línea			
Diversidad de servicios			
Soporte y confiabilidad del proveedor			
Total			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

INTRODUCCIÓN

Alguna vez se han preguntado ¿Cuáles serán los daños en la educación posterior a la pandemia de COVID-19?, ¿Qué podemos hacer para minimizar los daños a la educación en la pandemia de COVID-19? O simplemente, ¿Cómo podemos prepararnos para la siguiente pandemia?

En el presente documento se propone un proyecto de implementación tecnológica, aplicada en la educación y enfocada en la enseñanza de la lectura para niños que cursan los niveles de preprimaria y primaria. Esta población joven es severamente afectada en cuanto a educación por la pandemia debido a que es complicado impartir efectivamente educación remota en niños de tan temprana edad con los medios que se tienen a disposición.

El proyecto se titula *Diseño e implementación de un software utilizando los conceptos de experiencia de usuario y gamificación para apoyar en la enseñanza de lectura en niños que cursan los niveles de preprimaria y primaria* el cual se planteó en el segundo trimestre del año 2020, en la primera etapa de la pandemia de COVID-19 por lo que se propuso esta solución como una ayuda a los centros educativos que deben adaptar sus clases magistrales a una modalidad remota. Este proyecto se enfoca en la enseñanza de la lectura, sin embargo, gran parte del contenido teórico y experiencia en la implementación puede ser utilizado para otras áreas de interés siempre que sea en un público objetivo de edad similar.

El objetivo del proyecto es el diseño y la implementación de una aplicación que apoye en la enseñanza de la lectura a los niños, con el fin de minimizar el

problema educacional que la educación remota está causando en los estudiantes.

Aún no se puede medir la gravedad del impacto que este problema vaya a tener en la población estudiantil, lo que sí se ha podido observar en centros educativos es la dificultad de avanzar en el contenido con la misma velocidad que se tenía en las clases presenciales, por lo tanto, dentro de más tiempo se tenga la educación remota en niños mayor será el impacto. Este proyecto es una iniciativa para intentar reducir este impacto para evitar el atraso académico en esta generación de estudiantes.

Existen pocas aplicaciones exitosas que compartan el mismo objetivo, principalmente se han enfocado en cubrir una población de mayor edad, por lo tanto, adoptamos una metodología experimental para investigar y comprender mejor sobre este público objetivo.

1. ANTECEDENTES

La enseñanza remota es una modalidad adaptada en varios países, utilizando herramientas tecnológicas se ha continuado con la educación para resguardar la salud de los estudiantes y docentes. Sin embargo, esta decisión ha sido tomada sin una planificación previa, por lo que se pueden observar varios puntos a mejorar.

En el 2020 se publicó el artículo *La diferencia entre la enseñanza remota de emergencia y el aprendizaje en línea* en la cual se realiza una comparación y se proveen ciertos lineamientos sobre la enseñanza remota de emergencia, que es como ha llamado a la metodología que han implementado los centros de educación para continuar con sus labores académicas, adaptando clases y contenido pensado para ser impartido presencialmente, a ser impartido por diferentes medios, en su mayoría tecnológicos, para comunicarse con los estudiantes. En este artículo se hace énfasis en la diferencia que existe entre la metodología que se está utilizando en comparación al aprendizaje en línea, correctamente estructurado y planificado, y los resultados tienen mucho margen de mejora. Para finalizar también hacen conciencia debemos estar preparados por si en un futuro próximo enfrentamos algún nuevo reto de salud o seguridad que nos obligue nuevamente a no asistir a los centros educativos (Hodges, Moore, Lockee, Trust, y Bond, 2020).

En búsqueda de solucionar el problema, podemos analizar algunos de los casos de éxito que, utilizando tecnología, lograron resultados satisfactorios en la enseñanza y por lo tanto estaban mejor preparados para una transición de este tipo.

En 2016 se publica el artículo *Duolingo como parte del currículum de las clases de lengua extranjera* en la Revista Iberoamericana de Educación a Distancia - RIED, en donde se evidencia que la adición de una aplicación como complemento en clases en línea o presenciales tiene buenos resultados en cuanto al aprendizaje y a el nivel de agrado de las personas debido en gran parte a los aspectos de gamificación que incorpora la herramienta. En este caso su utilización fue en la enseñanza del idioma español, en la Universidad del Sagrado Corazón, Estados Unidos, en donde el uso de la aplicación equivalía al 10 % de su nota final y los estudiantes eran libres en cuanto al tiempo y lugar en donde utilizarían la aplicación. El uso de la aplicación también les permitió recibir un aprendizaje a la medida ya que cada estudiante se sometía a una evaluación para determinar su nivel en el idioma, y con base en ese nivel es que continuaba utilizando Duolingo (Munday, 2016).

En el año 2020 se publica el artículo *Nuevas formas de enseñanza: utilizando tecnología y aplicaciones móviles para educar en los grandes desafíos sociales* que es un compendio de artículos e investigaciones que nos muestran los resultados de cuatro estudios de diferentes partes del mundo en donde utilizaron la tecnología como complemento en la enseñanza de temas sociales y obtuvieron muy buenos resultados. En este artículo resaltan los siguientes aspectos positivos de incorporar la tecnología en la enseñanza:

- Los estudiantes que han nacido después del año 2010 han crecido en la era digital y a medida que avanza el tiempo los estudiantes están cada vez más familiarizados con la tecnología por lo que su incorporación en el estudio se facilita.
- Promueve la educación de calidad, inclusiva y equitativa.

- Ayudan a comprender la magnitud y alcance de los desafíos sociales.

Esto es de gran importancia ya que se demuestra que las ventajas de la incorporación de tecnología en la educación se pueden evidenciar en diferentes países y culturas. Para finalizar, resaltan la gran oportunidad que existe para seguir incorporando tecnología en la enseñanza con estudiantes de esta generación que nació en la era digital (Montiel, Delgado, Ortiz y Antolin, 2020).

En la Universidad de Chile, en 2016, se experimentó con un grupo treinta niños y veintiocho niñas de tercero básico (entre 8 y 9 años) para determinar la diferencia en el avance del aprendizaje de matemáticas entre un grupo de control que recibía clases presenciales o tradicionales y un grupo experimental que trabajó con una herramienta tecnológica llamada E-Mat. En este experimento se comprobó, al finalizar ambos programas educativos, que el progreso de los grupos no tuvo una diferencia significativa, por lo que se concluyó que utilizando la herramienta tecnológica se lograban similares resultados que con clases tradicionales (Aguirre, 2016).

Por último, tenemos evidencia de que el método de global para el aprendizaje de la lectura tiene una relación positiva y significativa según una investigación realizada en el primer grado de Primaria del Colegio de Aplicación de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, en Perú, con una muestra de 20 estudiantes, en donde se obtuvieron resultados positivos en los niños. Además de esto, el autor hace las algunas recomendaciones finales, en donde podemos resaltar:

- Elaborar materiales didácticos, además de los convencionales, siempre que estos materiales fomenten el aprendizaje por medio del juego.

- Trabajar el método de manera individual para tomar en cuenta las diferencias individuales de los niños.
- Ampliar el método global a través del uso de la tecnología que pueda ser utilizada tanto desde el centro educativo como en el hogar.

Lo cual indica la idoneidad del uso del método en una solución tecnológica (Cajavilca, 2015).

Por lo tanto, logramos evidenciar que el incluir la tecnología en la educación remota o incluso en la presencial, podemos lograr buenos resultados en diferentes áreas, entre ellas la lectura, siempre que se realice un diseño e implementación adecuada.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de graduación corresponde a la línea de investigación de tecnologías de la información y la comunicación para apoyo a la educación, implementando una aplicación que ayude en el aprendizaje de la lectura en niños. Esta aplicación se caracteriza por ser diseñada especialmente para niños que cursan los niveles de preprimaria y primaria por lo que se implementaran los conceptos de experiencia de usuario y gamificación para facilitar su adopción y uso para los estudiantes, en especial cuando se adopta una metodología de clases remotas, aunque la aplicación puede ser de beneficio incluso para clases presenciales tradicionales.

Las clases remotas en los niveles de primaria y preprimaria pueden ocasionar grandes problemas en el aprendizaje de los niños si se pretende utilizar una metodología similar a la que se utiliza en niveles superiores. Investigando nos podemos percatar que no existe un modelo totalmente desarrollado y probado para llevar a cabo esta modalidad de clases remotas en estas edades, esto es debido a que anteriormente se había considerado que la mejor forma de enseñarle a los niños era por medio de clases presenciales. Sin embargo, en casos de emergencia, como los que se viven en estos días con la aparición del COVID-19, es el modelo más adecuado para no arriesgar la salud de los niños.

Es por ello por lo que, es de vital importancia profundizar sobre esta modalidad para adaptar la enseñanza remota de tal forma que el aprendizaje de los niños no se vea afectado. En este caso nos enfocaremos en una de las áreas más primordiales de la educación, la lectura, que se empieza a enseñar desde los primeros grados de estudio y se va desarrollando por todo el nivel primario.

Se tomó la decisión de enfocarnos en la lectura debido a que es un área fundamental en la educación, se podría decir que el aprender a leer es uno de los requisitos para desarrollar la vida académica de los niños ya que lo utilizarán en todos los cursos próximos en la consulta de libros de texto, leyendo explicaciones de los docentes en un pizarrón o en una herramienta de videoconferencia, investigando en internet, consultando publicaciones periódicas como diarios o revistas, entre otras.

Para lograr los resultados esperados en los niños debemos entender que su forma de aprender y percibir su entorno es muy distinta a como jóvenes o adultos lo hacen, es esta la principal razón por la que utilizar la metodología que se utiliza en niveles superiores con 9 largas clases virtuales, suscripciones a cursos masivo o con grandes cantidades de tareas para mantenerlos ocupados no son efectivos y al contrario se logra una frustración y una resistencia que complica más su aprendizaje.

Es por ello que, desde el área tecnológica, podemos proveer una herramienta que apoye a los niños implementando juegos que aumenten su motivación por la lectura y que reduzca las largas clases virtuales, mientras apoya a los docentes reduciendo el tiempo que deben invertir en la práctica de la lectura. Esto beneficiaría a los niños que aprenderían de una manera más acorde a sus necesidades y a los docentes que reducirían el tiempo que deben dedicar en las clases remotas mientras tienen una visión completa de lo que los estudiantes realizan en la herramienta.

Por lo tanto, al tener una herramienta tecnológica que apoye a los docentes en las clases remotas, se puede planificar una metodología de enseñanza más práctica, que fomente la lectura individualmente en los niños desde el lugar en que se encuentre, acompañado siempre del docente que estará

constantemente monitoreando el progreso, evaluar esporádicamente a los alumnos, pero sin cargar demasiado su labor, pudiendo así lograr un aprendizaje correcto de la lectura en los niños.

3. ALCANCES

3.1. Perspectiva investigativa

- Definir los conceptos que intervienen en la enseñanza remota en estudiantes que están aprendiendo a leer.
- Explicar los efectos positivos de la aplicación para el aprendizaje de la lectura.
- Describir las variables que pueden afectar el aprendizaje por medio de la aplicación.

3.2. Perspectiva técnica

- Diseñar una aplicación móvil, con los conceptos de experiencia de usuario y gamificación, para el aprendizaje de lectura en niños que cursan el nivel de preprimaria y primaria.
- Tener una plataforma web para la administración del sistema.
- Implementar una comunicación web entre la base de datos en la nube y la aplicación para el intercambio de información.
- Implementar una aplicación móvil tipo juego para el aprendizaje de lectura en niños que cursan el nivel de preprimaria y primaria.

3.3. Perspectiva de resultados

Sistema que permita iniciar con el proceso de aprendizaje de la lectura en niños, con un diseño basado en la experiencia de usuario y gamificación para la comodidad de uso por parte del usuario. Las funcionalidades del sistema son las siguientes:

- Actualización de contenido en la plataforma administrativa.
- Registro de estudiantes en la aplicación.
- Que el estudiante sea capaz de realizar los ejercicios ingresados a la aplicación.
- Lograr llamar la atención del usuario por medio de mecánicas de juegos.
- Mostrar indicadores de tiempo de uso y puntos obtenidos por estudiante en la plataforma de docentes.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Experiencia de usuario

A diferencia de lo que se cree comúnmente, la experiencia de usuario no se basa en el diseño de la interfaz de usuario, es algo que va mucho más allá de esto, busca dar una experiencia positiva desde una perspectiva global del usuario. Para este proyecto nos basaremos en el proceso para implementar *Lean UX* basándose en cinco componentes clave:

- La psicología, el diseño de experiencia de usuario toma en cuenta la psicología del usuario para poder diseñar un entorno que le sea de utilidad, que responda a sus necesidades y motivaciones para dar como resultado un producto adecuado para ese grupo de usuarios (Marsh, 2016).
- La usabilidad, que busca realizar las tareas con el menor esfuerzo posible y de la manera más natural e intuitiva para el usuario, lo cual es fundamental para que el usuario perciba el valor de la solución de *software* (Marsh, 2016).
- El diseño, que no se limita a implementar un diseño estético, es más apegado a la funcionalidad de la solución. Se consideran aspectos como la efectividad para comunicar un mensaje, el apego a la marca o institución y a cómo el diseño ayuda al usuario a utilizar el *software* de mejor manera (Marsh, 2016).

- La redacción, que para la experiencia de usuario se enfoca en utilizar el texto para llevar un mensaje de la manera más directa y simple posible (Marsh, 2016).
- El análisis, que es una parte esencial del diseño de experiencia de usuario ya que lo vuelve extremadamente valioso. Es la etapa en donde se analiza completamente el diseño para evaluar los aspectos que le dan sentido al *software*, desde la veracidad de nuestros datos, el tipo de respuesta que esperamos del usuario, la confiabilidad de las acciones tomadas, como obtener retroalimentación, entre otras (Marsh, 2016).

A estos componentes debemos agregarles un factor muy importante, que es algo que depende directamente del diseñador de experiencia de usuario, la empatía. La empatía es la capacidad de percibir las necesidades, emociones y pensamientos de las otras personas, lo que es fundamental en la experiencia de usuario ya que no estamos diseñando algo para nosotros, estamos diseñando algo para los usuarios. Es por ello que es fundamental olvidarse por un momento del pensamiento individual ya que los gustos y necesidades del diseñador no son los que le agregarán valor al usuario (Marsh, 2016).

4.1.1. Proceso de diseño de experiencia de usuario

El diseño de experiencia de usuario es un proceso cíclico, no un entregable o una actividad individual, se trata de un mejoramiento continuo involucrado en la mayor parte del proceso de desarrollo de un *software*. Para entender de mejor manera el proceso es necesario definir ciertos conceptos:

- Supuestos: es algo que damos por verdadero a pesar de que no tenemos certeza de ello.
- Hipótesis: es una descripción más granular de nuestros supuestos, que se centran específicamente en un área.
- Resultados: es la señal que buscamos para validar o invalidar nuestras hipótesis.
- Personas: modelo abstracto que representa a los usuarios que utilizan el sistema.
- Características: son cambios o puntos de mejora que se creen que da el resultado que buscamos (Gothelf y Seiden, 2013).

Tomando estos conceptos, ya se puede describir el proceso de experiencia de usuario. Todo inicia declarando nuestros supuestos, que siempre existen y debemos de tener cuidado de no tratarlos como hechos comprobados. Esto es muy importante de realizar con todo el grupo de trabajo para crear un punto de inicio en común. Al finalizar se debe ordenar, priorizar, convertir en hipótesis y descomponer en subhipótesis. Por último, es necesario mencionar que nuestras hipótesis deben de estar dirigidas al resultado que buscamos obtener y cómo vamos a lograrlo (Gothelf y Seiden, 2013).

Con las hipótesis definidas, se pasa a la siguiente fase, el desarrollo de un mínimo producto viable, o MVP por sus siglas en inglés (*minimum viable product*), que puede ser un prototipo que implemente las hipótesis principales que se hayan planteado. Con este MVP será posible realizar experimentos para comprobar la

veracidad de los supuestos declarados en el paso anterior (Gothelf y Seiden, 2013).

Para crear correctamente un MVP, se debe enfocar en aquello que se desea aprender, en otras palabras, que queremos comprobar con nuestro MVP, para ello se recomienda que se tome de guía las siguientes preguntas:

- ¿Hay una necesidad para la solución que estoy diseñando?
- ¿Hay valor en la solución que estoy ofreciendo?
- ¿La solución es usable?

Se recomienda crear un MVP según lo que se desea obtener, en la tabla IV se observan las guías para implementar un MVP para los casos que se desea aprender sobre algún comportamiento o si se desea agregar valor al usuario (Gothelf y Seiden, 2013).

Tabla IV. **Guías para la creación de MVP según propósito**

Maximizar aprendizaje	Dar valor al usuario
<ul style="list-style-type: none">• Ser claro y conciso• Priorización• Agilidad para modificar el MVP• Medir el comportamiento• Utilice un llamado a la acción para medir el interés.	<ul style="list-style-type: none">• Ser funcional• Integrar con analíticas existentes• Ser consistente con el resto de las aplicaciones

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Una de las maneras más efectivas para la creación de MVPs son los prototipos. Un prototipo es una aproximación a la experiencia que permite simular

cómo se verá el producto final. Este prototipo debe facilitar la interacción para el usuario, y a la vez, debe ser bastante rápido de realizar por lo que se debe seleccionar cuidadosamente la herramienta de prototipado que se utilizará (Gothelf y Seiden, 2013).

Al finalizar el MVP, se debe proceder a la experimentación. Esta etapa se basa en realizar demostraciones, presentaciones y pruebas sobre el MVP. Estos experimentos se deben realizar con compañeros del equipo de trabajo, colegas, personas del negocio y con un grupo de usuarios de la aplicación. La experimentación busca indagar en cómo perciben el MVP en cuanto a funcionamiento, uso y demás temas que estemos interesados en aprender de nuestro diseño, por lo que debemos registrar y medir cada uno de los resultados (Gothelf y Seiden, 2013).

Por último, tenemos la retroalimentación e investigación, es el punto en el que dejamos de trabajar con hipótesis y supuestos y podemos empezar a trabajar con datos. Esta fase está enfocada a acercarnos a una mejor experiencia de usuario ya que podemos analizar los resultados obtenidos de nuestra experimentación, comprobar nuestros supuestos y realizar los cambios que nos parezcan pertinentes para mejorar nuestro diseño. Por lo tanto, en esta fase debemos buscar patrones de comportamiento, detectar variaciones y comprobar los resultados con otras fuentes (Gothelf y Seiden, 2013).

Partiendo de las mejoras, se repite nuevamente el proceso, tomando nuevos supuestos y comenzando todo el proceso nuevamente. Este proceso lo vemos representado en la figura 1 (Gothelf y Seiden, 2013).

Figura 1. **Proceso de diseño de experiencia de usuario**



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net.

4.2. **Gamificación**

La gamificación consiste en añadir componentes de juegos a algo que no es un juego. Para este proyecto se utilizan componentes de juegos para volver más atractiva dicha aplicación para los usuarios.

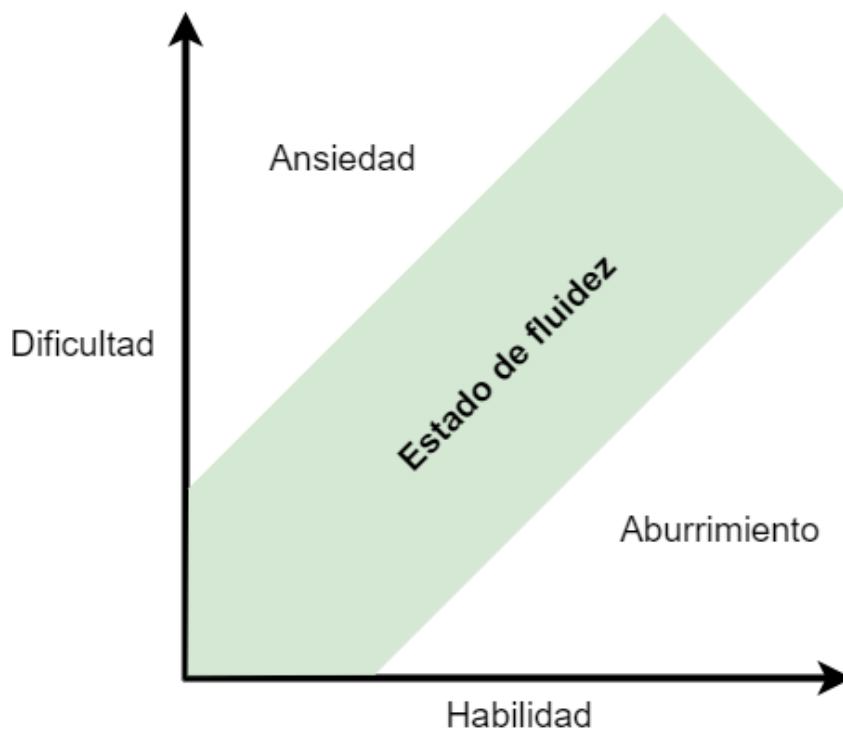
4.2.1. **Enganchamiento**

Es un estado en el que el niño está altamente concentrado, interesado y disfruta de determinada actividad. Este enganchamiento es un factor que afecta el éxito académico de los estudiantes, la motivación y el comportamiento social del estudiante (Kim, Song, Lockee, & Burton, 2018).

Para lograr un enganchamiento alto, nos podemos apoyar en la teoría de flujo, que indica que podemos lograr un buen enganchamiento si mantenemos un equilibrio entre las habilidades del estudiante y el nivel de dificultad del desafío

al que lo sometemos. Este equilibrio es llamado estado de flujo, el cual se considera óptimo para el aprendizaje ya que facilita la absorción de conocimiento. Hay que tomar en cuenta que, se reconocen 4 estados mentales: la ansiedad, apatía, aburrimiento y fluidez, de los cuales solo la fluidez beneficia de gran manera el aprendizaje. Al mantener un balance correcto entre la dificultad y la habilidad del estudiante se logra permanecer en un estado de fluidez que facilite el aprendizaje como se observa en la figura 2 (Kim, Song, Lockee y Burton, 2018).

Figura 2. **Gráfica de equilibrio entre dificultad y habilidad para lograr el estado mental deseado**



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net.

Sin embargo, se debe tener la precaución de que el enganchamiento no se convierta en adicción, ya que un enganchamiento excesivo puede ocasionar

efectos contraproducentes como desorden emocional, descuido personal, falta de atención, entre otras (Kim, Song, Lockee y Burton, 2018).

4.2.2. El valor de la gamificación en el aprendizaje

A continuación, se detallan algunas de las características de valor al utilizar la gamificación en el aprendizaje:

- Aprendizaje académico: los estudiantes logran aprender de mejor manera nuevo contenido al encontrarse en un estado mental óptimo para el aprendizaje, que se logra con la implementación de la gamificación.
- Cambios psicológicos y de comportamiento: esto es algo que en muchas ocasiones es difícil de alcanzar, que se logra con gamificación, es un cambio psicológico y de comportamiento en los estudiantes, ya que se vuelven más participativos y con un mayor interés, beneficiando así a un aprendizaje interactivo y dinámico.
- Autodeterminación: con estudiantes más motivados, se logra un grado de independencia y autodeterminación en el estudiante, que le ayuda a progresar sin necesidad de la presión externa de algún docente o padre (Kim, Song, Lockee y Burton, 2018).

4.2.3. Diseñando *software* con gamificación

Existen varios marcos de trabajo para el diseño de la gamificación, para este proyecto se trabajó con el MDA (por sus siglas en inglés *mechanics*, *dynamics*, y *aesthetics*) que se basa en la división en tres partes principales:

- La parte mecánica, se refiere a los componentes que conforman el juego. Estos componentes pueden ser objetos físicos, algoritmos, o datos que describen el comportamiento permitido de los usuarios (Kim, Song, Lockee y Burton, 2018).
- La parte dinámica, que comprende los comportamientos y acciones que interactúan con la parte mecánica. En esta parte se consideran las estrategias, acciones que toman los participantes, entre otras (Zichermann y Cunningham, 2011).
- La parte estética, que analiza los sentimientos involucrados en el juego, las reacciones que causa en los usuarios. Este punto puede ser visto como el resultado que produce la gamificación (Zichermann y Cunningham, 2011).

4.2.4. Creando un hábito en nuestros usuarios

Se puede utilizar la gamificación para crear hábitos en los usuarios, tal como lo observamos en los videojuegos o en las redes sociales, lo cual ayuda a que el usuario esté constantemente utilizando un determinado *software* y, en este caso, practicando la lectura de manera recurrente, incluso llegando a crear también un hábito por la lectura.

Para ello, es necesario analizar el comportamiento de los hábitos y así tener la opción de planificarlo en la aplicación. Los hábitos funcionan de una manera bastante sencilla, se componen de tres partes:

- Un disparador: es un objeto o suceso que despierta el hábito. Este disparador puede ser un sonido, una advertencia, un objeto, un recuerdo,

algo que activa en nosotros la necesidad de ejecutar el hábito (Duhigg, 2012).

- Una rutina: cuando el hábito ya ha sido activado por el disparador, lo siguiente es realizar una acción, algo repetitivo que es la parte más grande del hábito (Duhigg, 2012).
- Una recompensa: al terminar de ejecutar la rutina, obtenemos una determinada recompensa, que de alguna manera nos motiva y hace más fuerte el hábito cada vez que se recibe (Duhigg, 2012).

Esta secuencia la podemos ver ejemplificada en la figura 3.

Figura 3. **Comportamiento de los hábitos**



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net.

Un ejemplo de un hábito en la tecnología es lo que observamos en las redes sociales. Cuando una persona nos escribe o tenemos una notificación hay un disparador (una luz led, una vibración del dispositivo, un sonido o varias de estas juntas) que automáticamente nos activa el hábito de revisar la red social, vemos la notificación o el mensaje, respondemos y de paso nos ponemos al día con la red social. Al final, tenemos la recompensa de habernos comunicado, informado o entretenido en dicha red social, como lo vemos representado en la figura 4 (Duhigg, 2012).

Figura 4. **Representación del hábito de las redes sociales**



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net.

4.3. Método global de lectura

Una característica importante de la forma en que las personas percibimos inicialmente ciertos objetos de nuestro entorno es la de observar el objeto en su totalidad, como un conjunto completo, y a medida que nos interesamos en ese objeto vamos analizándolo y descomponiendo el objeto en sus partes más pequeñas. Esta característica es más marcada en los niños, que están constantemente aprendiendo de su entorno, observando los objetos como un todo.

Esta forma de percibir nuestro entorno se le conoce como globalización ya que percibe objetos de manera global. Esta forma se observa muy bien ejemplificada cuando un niño comienza a hablar. Para los niños, es más fácil aprender frases antes que aprender el significado de palabras, y es más fácil aprender las palabras antes que aprender que cada palabra está compuesta de letras que fonéticamente le dan vida a la palabra (Dottrens y Margairaz, 1931).

Esta característica ha sido aprovechada para la enseñanza de la lectura, aprovechando que los niños tienen aún más marcada dicha característica. El método se ha adaptado de manera que los niños aprenden primero las palabras completas, como si se tratara de imágenes, que aprenden a reconocer y a leer antes de descomponer la palabra en sílabas o letras (Dottrens y Margairaz, 1931).

Este tipo de aprendizaje se caracteriza por lograr desde el inicio una lectura fluida (ya que no leen letra por letra) e inteligente (ya que entienden el significado de la palabra y encuentran el sentido de una frase, a diferencia de un proceso mecanizado de lectura) (Rosano, 2011).

4.3.1. Procedimiento

El procedimiento del método global se divide en cuatro etapas que describiremos a continuación:

- **Comprensión:** se le presentan al niño palabras y oraciones escritas, empezando por aquellas que son más relacionables para ellos, objetos de su entorno o que se les mencionan a menudo. Es muy importante que en esta etapa se capture el interés de los niños en el conocer el significado de las palabras por medio de la motivación, juegos y actividades lúdicas que aumenten el interés del niño en seguir aprendiendo.
- **Imitación:** esta etapa consiste en hacer que el niño refuerce lo aprendido y practique la escritura imitando la forma de las letras o construyendo oraciones, siempre utilizando actividades lúdicas para no aburrir al niño en esta etapa que suele ser repetitiva.
- **Elaboración:** se le enseña al niño a descomponer las palabras en sílabas y a reconocer los fonemas de cada palabra. En esta etapa, los niños comienzan a relacionar palabras por su estructura, y comienzan a aprender el abecedario.
- **Producción:** se refuerza lo aprendido, con un énfasis a la comprensión de la lectura con cuestionamientos sobre lo leído que permitan mejorar el análisis y retentiva de lo que leen para que no sea un proceso mecanizado sin comprensión. También se les pide que utilicen el análisis completando oraciones, canciones, historias, entre otras que ayudan a fortalecer la parte analítica (Rosano,2011).

4.4. Herramientas para la implementación

A continuación, se definirán las herramientas que se utilizaron en el desarrollo del sistema.

4.4.1. Editor de código fuente

Visual Studio Code es un editor de código fuente, que pertenece a Microsoft, disponible en los sistemas operativos Windows, Linux y MacOS. Es una herramienta que soporta múltiples lenguajes y que agiliza el desarrollo por medio de *plugins*.

4.4.2. Lenguajes de programación

A continuación, se detallan los lenguajes de programación que se utilizaron en la implementación del sistema.

- Javascript: es un lenguaje de programación interpretado y orientado a objeto que se puede utilizar tanto del lado del cliente como del servidor en ambientes web. Su última versión disponible al momento fue liberada en 2016.
- Ionic: es un SDK *open source* para el lenguaje de programación JavaScript que provee la posibilidad de exportar aplicaciones hacia distintos entornos como Android, Web, iOS, entre otros.
- Java: es un lenguaje de programación de tipo estático de gran popularidad, que también corre sobre la máquina virtual de Java, que junto con Kotlin permite el desarrollo de aplicaciones en Android Studio. Dentro de sus

principales características están su portabilidad ya que es multiplataforma, multipropósito, estable y uno de los principales lenguajes para la programación orientada a objetos - POO (Java, 2020).

4.4.3. Sistemas gestores de bases de datos

A continuación, se detallan sistemas gestores de bases de datos que se utilizaron en la implementación del sistema:

- Firestore: es una base de datos documental NoSQL que pertenece a Firebase, una familia de herramientas web de Google, comúnmente usado para el almacenamiento, sincronización y consulta de manera fácil para aplicaciones web y móviles.

5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En esta sección se detallan los resultados obtenidos en la implementación de la herramienta. Para el proyecto se desarrolló la aplicación Con Kyra Leo el cual consiste en incentivar al estudiante a realizar ejercicios de lectura con el fin de obtener alimento para una mascota virtual.

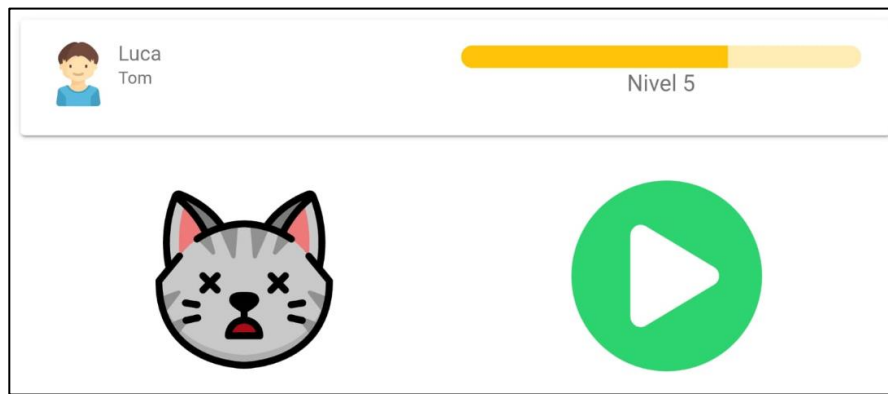
5.1. Implementación de la herramienta Con Kyra Leo

En la fase de diseño se realizaron tres iteraciones para la definición del prototipo, siguiendo el proceso de experiencia de usuario definido para este proyecto, obteniendo retroalimentación de compañeros de profesión y dos usuarios que pertenecían al público objetivo al ser niños de 6 y 9 años en el proceso de aprendizaje de lectura.

Al finalizar el proceso de diseño se implementó un prototipo que busca eliminar los distractores que pueden obstaculizar su uso, pero al mismo tiempo busca llamar la atención del usuario por medio de gráficos e iconos llamativos para el niño, con el fin de mejorar la experiencia de usuario. De igual forma se priorizó la utilización de los componentes de gamificación como barras de progreso, niveles, avatares, el nivel de salud de una mascota virtual, las recompensas, entre otras.

Como pantalla de inicio se observa la mascota del usuario que dependiendo el tiempo que haya transcurrido desde la última vez que se haya alimentado a la mascota cambiará en su estado de ánimo. El diseño de la pantalla de inicio se observa en la figura 5.

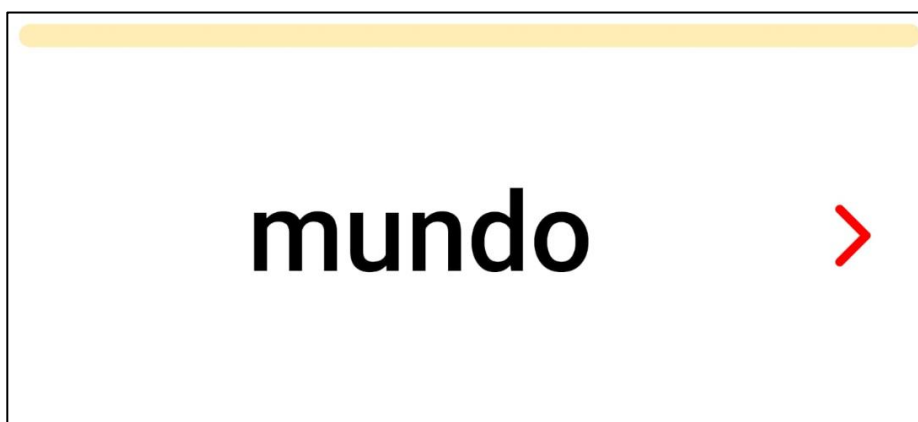
Figura 5. **Pantalla de inicio de la herramienta**



Fuente: elaboración propia, empleando Con Kyra Leo.

Al momento de querer alimentar a la mascota, se debe presionar el botón de la derecha que dirige a la pantalla en donde el estudiante debe leer el texto que se muestra. Al finalizar la lectura se debe hacer clic en la flecha para pasar a la siguiente pantalla. La pantalla de lectura del ejercicio se muestra en la figura 6.

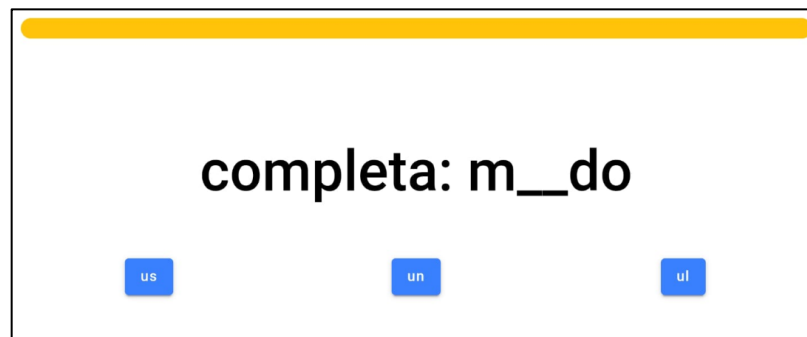
Figura 6. **Pantalla de lectura en la herramienta**



Fuente: elaboración propia, empleando Con Kyra Leo.

Posterior a la lectura, se mostrará una pregunta o ejercicio que el usuario deberá completar para demostrar que concluyó la lectura y que memorizó la palabra. Se observa un ejemplo de un ejercicio en la figura 7.

Figura 7. **Pantalla de realización de ejercicio en la herramienta**



Fuente: elaboración propia, empleando Con Kyra Leo.

Al completar correctamente el ejercicio, el usuario obtiene galletas que sirven para alimentar a la mascota y mejorar el estado de ánimo como se observa en la figura 8.

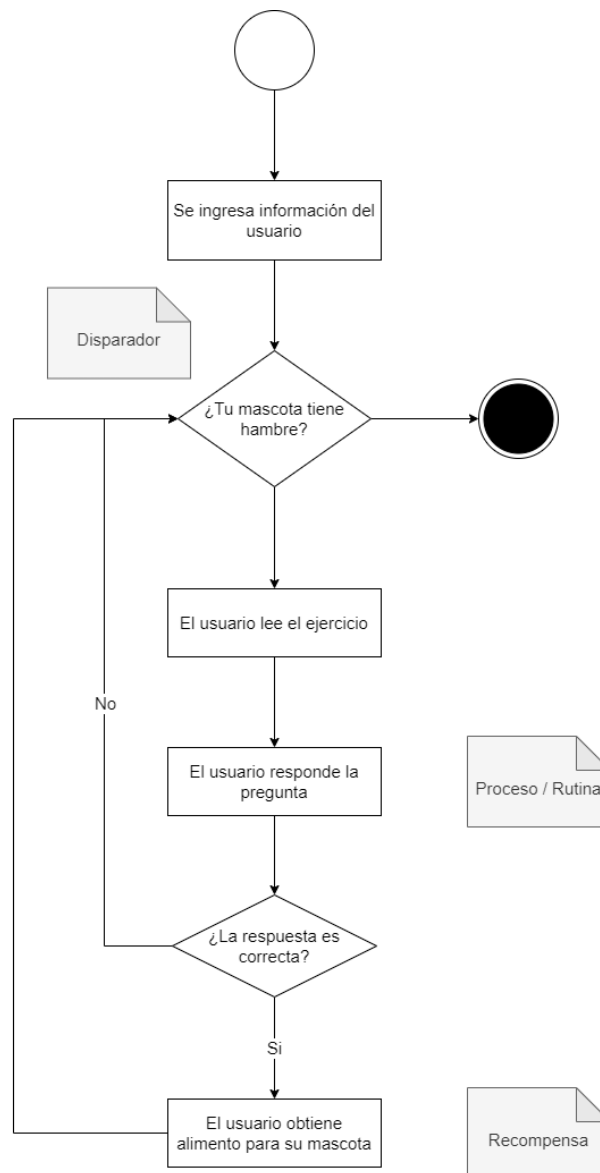
Figura 8. **Pantalla de realización de ejercicio en la herramienta**



Fuente: elaboración propia, empleando Con Kyra Leo.

La lógica que tiene el juego está representada en la figura 9, en donde observamos un diagrama de flujo que contempla la interacción de las pantallas que se mostraron con anterioridad.

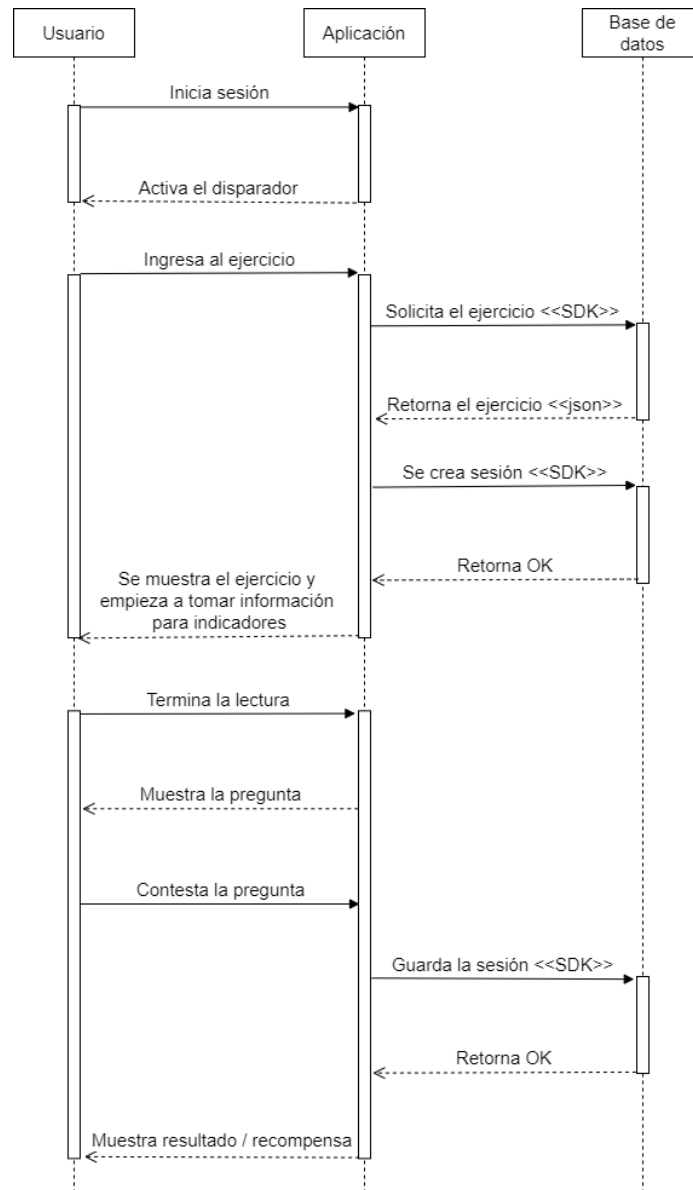
Figura 9. **Pantalla de realización de ejercicio en la herramienta**



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net.

Por último, podemos observar la interacción del usuario con la aplicación, y a su vez de la aplicación con la base de datos, en el diagrama de secuencias de la figura 10.

Figura 10. **Pantalla de realización de ejercicio en la herramienta**



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net.

5.2. Pruebas con usuarios finales

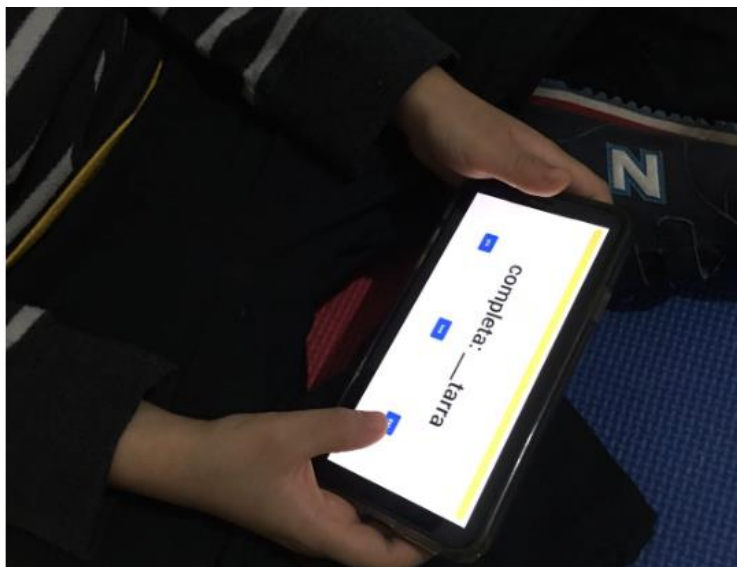
Para comprobar el funcionamiento de la herramienta, se sometió a pruebas con usuarios finales. En las figuras de la 11 a la 14 se muestran imágenes tomadas en las pruebas con usuarios finales.

Figura 11. **Fotografía tomada en las pruebas con usuarios finales**



Fuente: [Fotografía de Juan Pablo Ruiz Guerra]. (Guatemala, Guatemala. 2021). Colección particular. Guatemala.

Figura 12. **Fotografía tomada en las pruebas con usuarios finales**



Fuente: [Fotografía de Juan Pablo Ruiz Guerra]. (Guatemala, Guatemala. 2021). Colección particular. Guatemala.

Figura 13. **Fotografía tomada en las pruebas con usuarios finales**



Fuente: [Fotografía de Juan Pablo Ruiz Guerra]. (Guatemala, Guatemala. 2021). Colección particular. Guatemala.

Figura 14. Fotografía tomada en las pruebas con usuarios finales

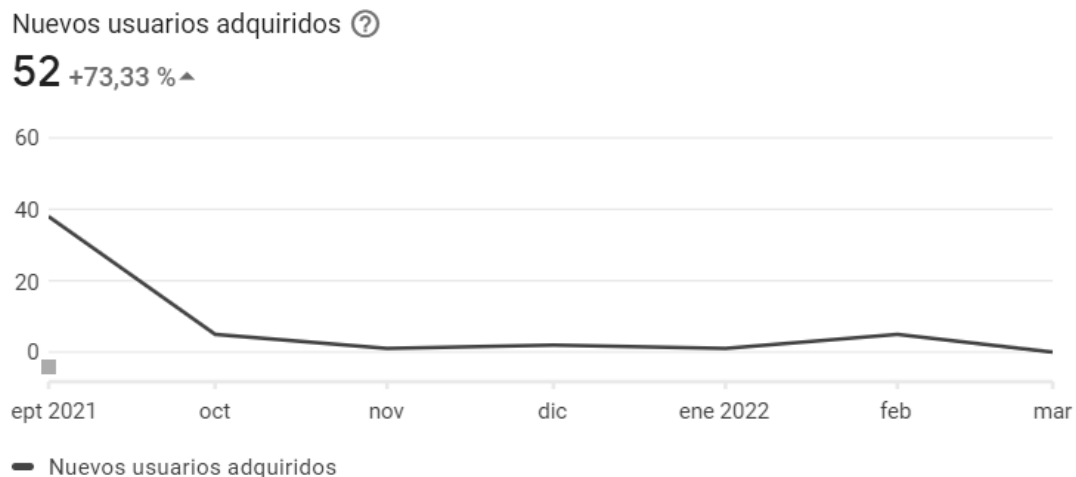


Fuente: [Fotografía de Juan Pablo Ruiz Guerra]. (Guatemala, Guatemala. 2021). Colección particular. Guatemala.

Las pruebas fueron realizadas publicando la aplicación en la tienda de aplicaciones de Android, las cuales mostraron que la aplicación fue instalada hasta en 52 dispositivos como se muestra en la figura 15. La aplicación está

disponible para descarga desde la dirección:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=ruiz.guerra.conkyraleo>.

Figura 15. **Nuevos usuarios adquiridos a través del tiempo**



Fuente: elaboración propia, empleando Google Play.

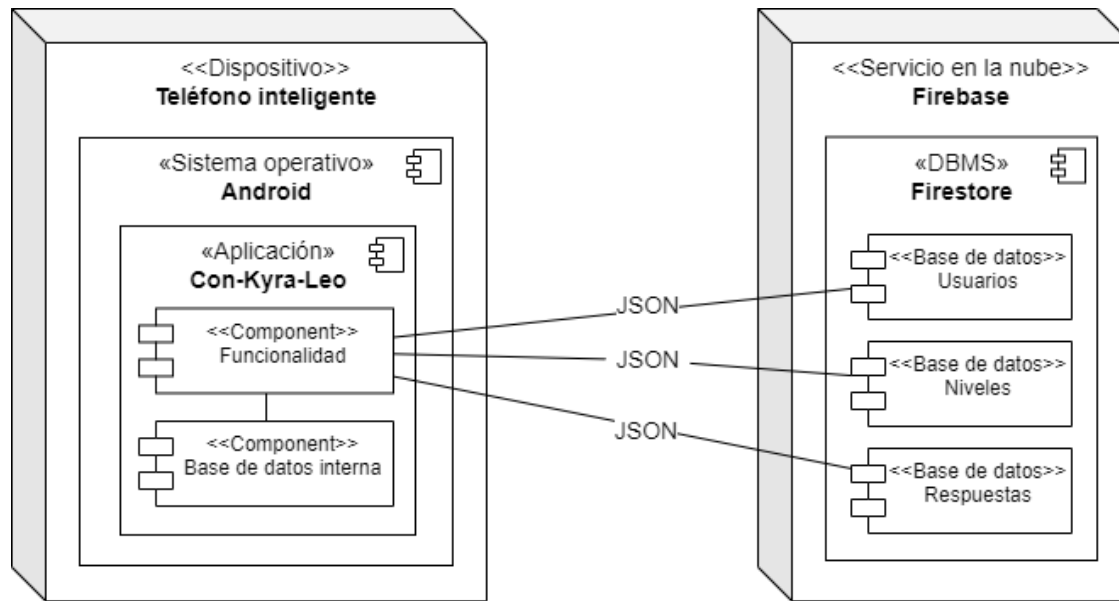
5.3. **Arquitectura de la aplicación Con Kyra Leo**

La solución que se implementó consiste en el uso de tecnología en la nube y los dispositivos móviles para brindar una aplicación que se administre desde un punto central en donde se pueda alimentar recurrentemente el contenido sin necesidad de realizar modificaciones al código fuente.

Esta arquitectura se puede observar en el diagrama de despliegue de la figura 16. En la parte izquierda observamos lo que se ejecuta en el teléfono inteligente, que sería la aplicación que corre en sistemas operativos Android, con su base de datos interna. En la parte derecha del diagrama observamos lo que

se ejecuta en los servicios de Firebase que contienen las tres colecciones de datos documentales que corresponden a los usuarios, niveles y respuestas.

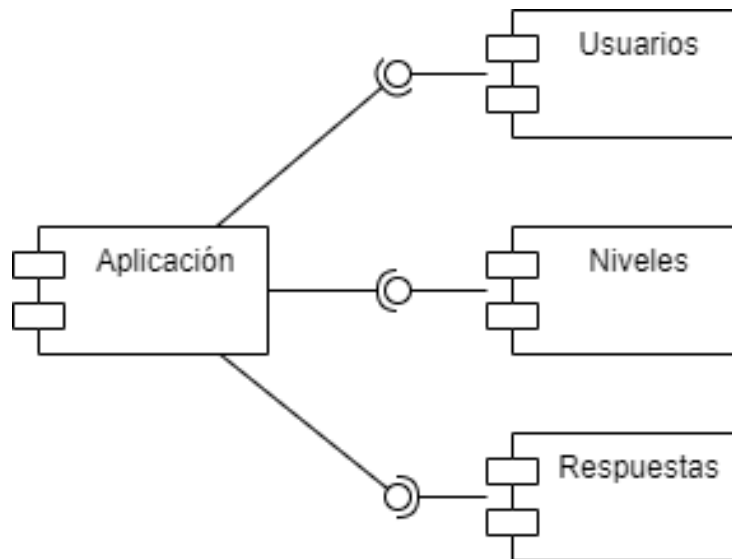
Figura 16. Diagrama de despliegue de la implementación



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net.

Desde una vista más simplificada podríamos visualizar la arquitectura como un diagrama de componentes que contendrían tres colecciones de datos y la aplicación móvil que consumiría dichas colecciones por medio del SDK de Firebase. Este diagrama de componentes lo podemos observar en la figura 17.

Figura 17. **Diagrama de componentes de la implementación**



Fuente: elaboración propia, empleando diagrams.net.

5.4. Indicadores para medir el rendimiento de los usuarios

Para el proyecto se utilizaron los siguientes indicadores para el monitoreo de la aplicación.

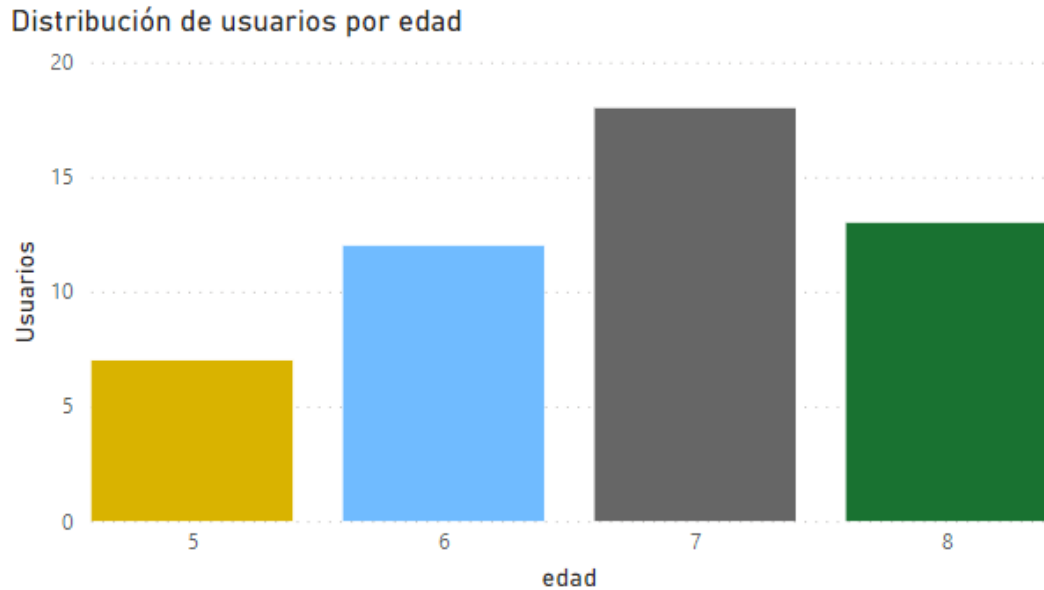
- Distribución de edades: para entender y conocer mejor a los usuarios de la aplicación.
- Porcentaje de éxito por niveles: para identificar visualmente aquellos niveles con bajo porcentaje de éxito con el fin de calibrar correctamente los niveles y así evitar saltos muy drásticos en la dificultad.
- Tiempo promedio por nivel: para visualizar el tiempo que los usuarios invierten en el uso de la aplicación.

- Eficiencia en la resolución según el nivel: esta información se obtiene en el cruce del porcentaje de éxito con el tiempo invertido por nivel, lo que nos indica la eficiencia que se tiene al resolver los niveles de la aplicación.
- Aprendizaje de uso de la aplicación: indicador que se conoce en inglés como *learnability* muestra la manera en que el usuario aprende a usar la herramienta, se utiliza mayormente para evaluar la usabilidad de las aplicaciones.
- Velocidad de lectura: para medir el progreso de los usuarios en la destreza de lectura.

Para la visualización de los indicadores se exportó la información de la base de datos a la herramienta de visualización Power BI en donde se obtuvieron los resultados que se describen a continuación.

La distribución de edades de los usuarios que realizaron las pruebas se muestra en la figura 18, como dato relevante observamos que la mayor participación pertenece al grupo de niños de 6 años con el 35 % de la muestra, mientras que las otras edades consideradas se distribuyen en 25 % para los usuarios de 8 años, 23 % para los usuarios de 7 años y 17 % para los usuarios con 5 años.

Figura 18. **Distribución de edades en usuarios de prueba**



Fuente: elaboración propia, empleando PowerBi.

Se observa un mayor avance y porcentaje de éxito en los grupos de 6 y 7 años, apoyándonos en la figura 19, ya que han sido los usuarios que han realizado más niveles por lo que se podría concluir que serían el público objetivo de la aplicación. En la edad de 5 años se observa que el porcentaje de éxito es bajo, mientras que en los usuarios de 8 años observamos un porcentaje de éxito muy alto, pero no se avanzó demasiado en los niveles.

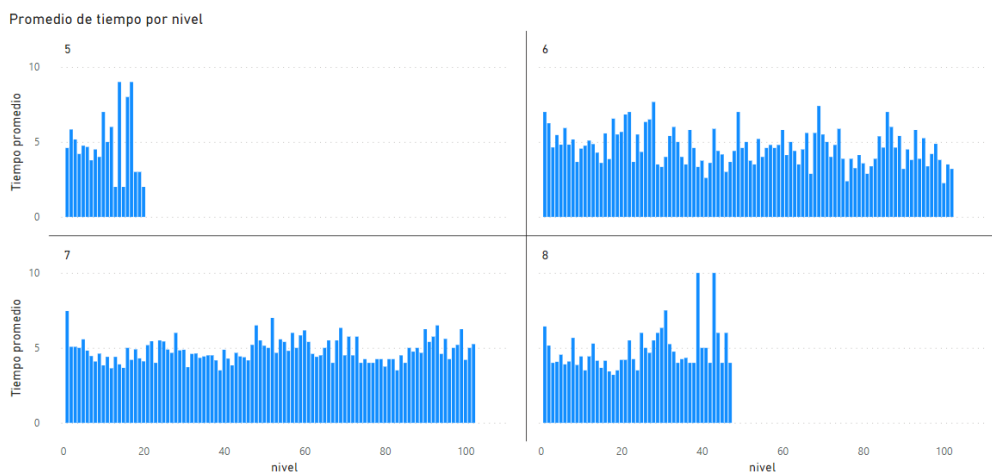
Figura 19. **Porcentaje de éxito en los niveles según la edad**



Fuente: elaboración propia, empleando PowerBi.

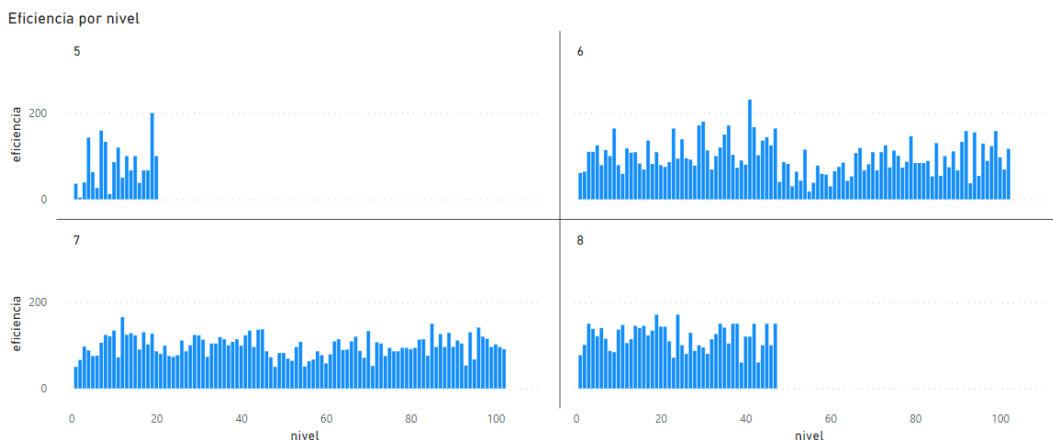
En las figuras 20 y 21 se observan los tiempos promedio y eficiencia que los usuarios tuvieron en cada nivel. Observamos que el nivel de eficiencia aumenta en los usuarios con mayor edad, mientras que los de menor edad son menos eficientes en la resolución de los ejercicios.

Figura 20. Tiempo promedio por nivel según la edad



Fuente: elaboración propia, empleando PowerBi.

Figura 21. Eficiencia en la resolución de los niveles según la edad

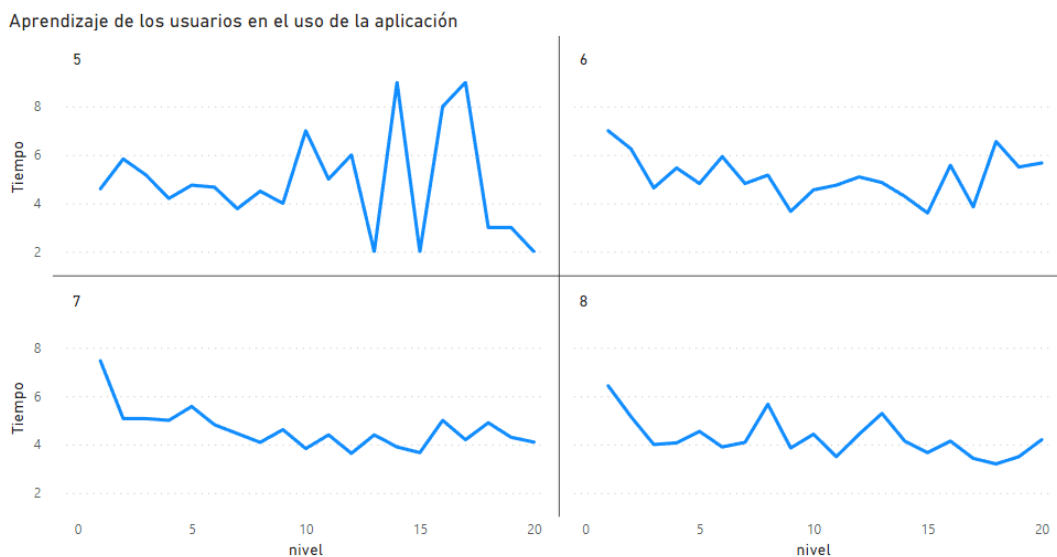


Fuente: elaboración propia, empleando PowerBi.

Un aspecto fundamental de la experiencia de usuario es que su diseño debe ser de fácil aprendizaje para que los usuarios puedan usar la herramienta sin necesidad de ayuda y que a medida que lo usa se vuelve más eficiente. Por

lo tanto, se midió el nivel de aprendizaje que se tenía en el uso de la aplicación, en el cual se observa una tendencia a la baja en los gráficos de todas las edades. Este indicador muestra que el usuario, a medida que avanza en los niveles, aprende a utilizar mejor la aplicación. Esta medición se realizó con los 18 primeros niveles ya que cuentan con un nivel de dificultad similar. El comportamiento de aprendizaje se observa en la figura 22.

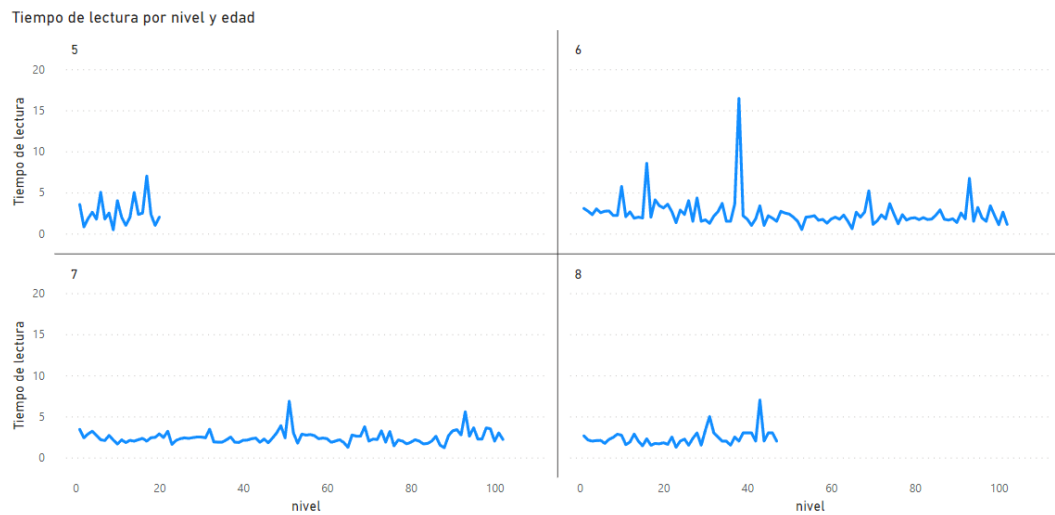
Figura 22. Aprendizaje de uso de la aplicación según la edad



Fuente: elaboración propia, empleando PowerBi.

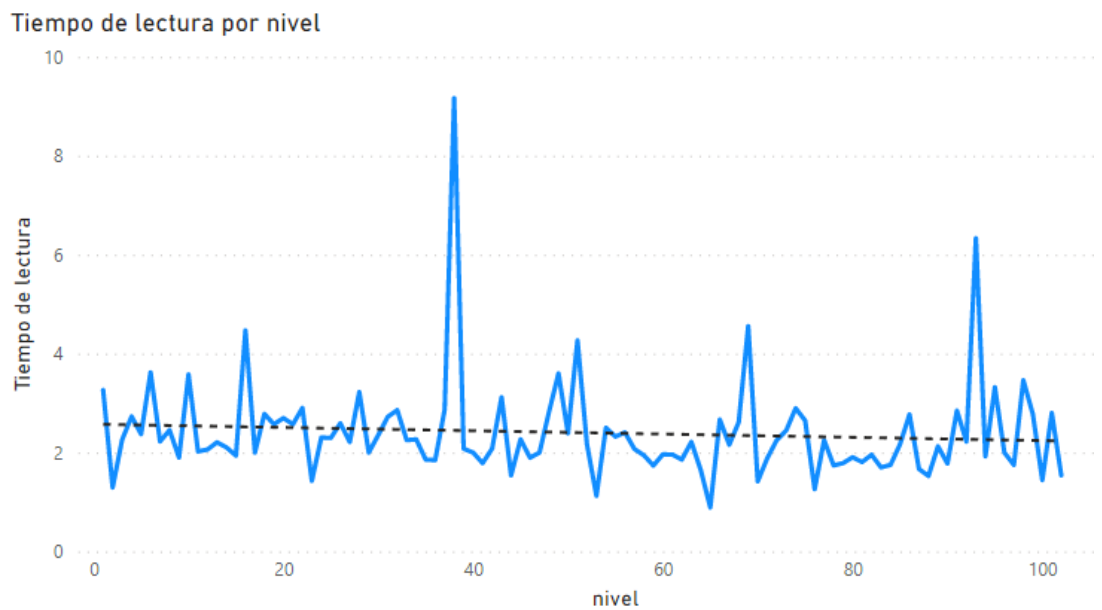
Por último, se midió la velocidad de la lectura, para identificar si existe una mejora en la misma. Los resultados se observan en las figuras 23 y 24 en donde se muestra que los tiempos de lectura van decreciendo a medida que avanzan en los niveles de la aplicación y nos da un indicio sobre el éxito en la enseñanza de lectura que tiene la aplicación Con Kyra Leo utilizando la experiencia de usuario y gamificación.

Figura 23. **Velocidad en la lectura por nivel según la edad**



Fuente: elaboración propia, empleando PowerBi.

Figura 24. **Velocidad en la lectura por nivel en todas las edades**



Fuente: elaboración propia, empleando PowerBi.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta sección se discuten los resultados obtenidos y presentados en la sección anterior, desde el punto de vista del autor, resultado del análisis realizado con el fin de detectar lo que se hizo bien y lo que se puede mejorar en el proyecto.

6.1. Oportunidad de incorporar tecnología a la educación

Los resultados positivos de este proyecto, así como los descritos en los antecedentes de este proyecto, dan lugar a que en el futuro se utilice cada vez más la tecnología en la educación con el fin de darle al estudiante una experiencia más interesante, y reduciendo cada vez más los métodos tradicionales como los libros y cuadernos, que a pesar de que son efectivos, pueden ser poco atractivos para unos niños que cada vez están en mayor contacto con la tecnología.

Es importante mencionar que este cambio hacia una educación más tecnológica no puede ser dado de un momento a otro, existen muchas brechas que hay que ir cerrando hasta llegar a tener el ambiente ideal para que esto suceda. Entre las brechas que se pueden detectar para este momento es el difícil acceso a la tecnología que algunos maestros o alumnos pueden tener, además de la capacitación que se debe dar a los maestros que no están familiarizados a utilizar tanto la tecnología.

Es por ello que proyectos de este tipo son tan importantes, son una forma de introducir la tecnología de a poco. En este caso puntual se puede reemplazar estos ejercicios de lectura que tradicionalmente se practicaban en libros o cuentos cortos por una aplicación con contenido similar, pero dado a los

estudiantes de una forma más amena, dando la sensación de estar más en un juego y en lugar de realizar tareas.

6.2. Éxito de la aplicación Con Kyra Leo según la edad

Un aspecto importante que se pudo visualizar en los indicadores fue que los usuarios en la aplicación no se comportaron de igual manera en las pruebas, algo que podemos atribuirlo a la edad de los usuarios que normalmente va ligado a la habilidad de lectura. Se identificó que los usuarios con mayor enganchamiento, y que lograron avanzar de mejor manera fueron los usuarios de 6 y 7 años, llegando incluso a terminar todos los niveles que se habían configurado para la prueba, a diferencia de los usuarios de 5 y 8 años quienes no completaron ni la mitad de los niveles.

Al analizar los indicadores, principalmente el porcentaje de éxito según los niveles de la figura 19, se observa que los usuarios de 5 años fueron los que desertaron más rápido, llegando hasta el nivel 20 con un grado bajo de éxito, lo cual puede ser un indicio que la aplicación tiene un grado de complejidad alto para estos usuarios. Analizando el mismo indicador, podemos observar que los usuarios de 8 años fueron los segundos en desertar más rápidamente, llegando al nivel 47 con un porcentaje de éxito bastante alto, lo que puede ser un indicio que la aplicación tienen un grado de complejidad bajo, que despierta poco interés o sea aburrido para este grupo de usuarios.

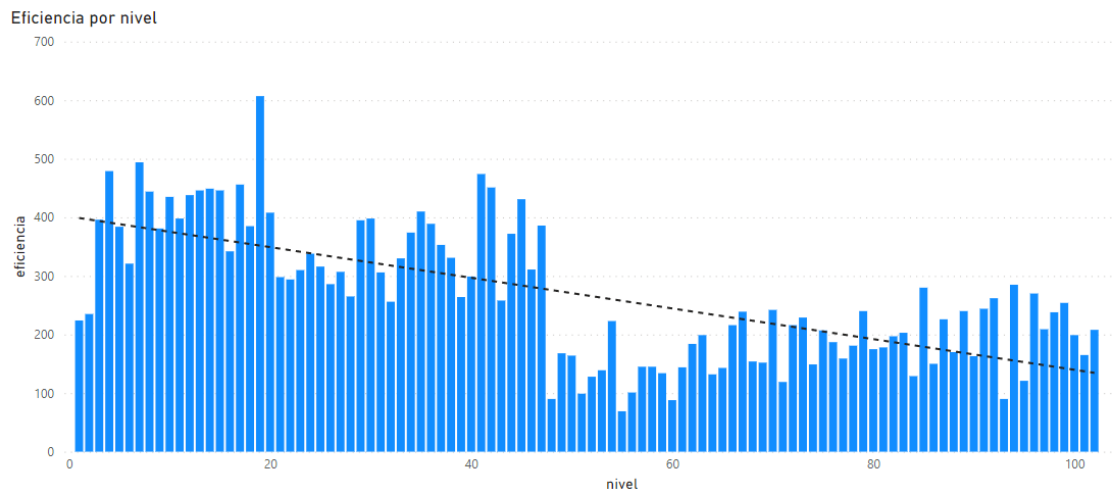
6.3. Distribución de la dificultad en los niveles

Derivado del análisis del indicador de eficiencia, que se obtiene de la unión del porcentaje de éxito y los tiempos promedio, y que por facilidad de análisis se

muestra promediado con todas las edades en la figura 25, se identificó lo siguiente:

- La eficiencia tiene una clara tendencia a la baja, lo cual es positivo ya que indica que la dificultad en los niveles va en aumento y sería ese el motivo por el que tienen mayor eficiencia en los niveles más fáciles.
- Se tiene una baja muy significativa en los niveles del 48 al 65, por lo que se puede pensar que se tiene un salto demasiado marcado en la dificultad de esos niveles por lo que una mejora sugerida sería la revisión de los niveles para determinar si necesitan ser recolocados o cambiados para evitar que los usuarios no se sientan cómodos con esto.

Figura 25. Eficiencia en la lectura por nivel en todas las edades



Fuente: elaboración propia, empleando PowerBi.

6.4. Casos de estudio derivados del proyecto

Tomando como referencia este proyecto, se considera relevante realizar los siguientes estudios:

- Implementación en otras áreas o materias: se considera que esta forma de implementación en donde se parte diseñando la solución, con un enfoque en la experiencia de usuario y gamificación, se puede replicar para otras materias como matemáticas, geografía, historia, entre otras. Sin embargo, es necesario realizar dichas implementaciones para validar que se tengan resultados positivos al igual que los obtenidos en el presente proyecto.
- Estudio cualitativo para adaptar los niveles según la edad: a pesar de que los resultados fueron positivos, se puede observar que no se tuvo el mismo comportamiento en todas las edades de los usuarios que probaron dicha aplicación. Partiendo de lo definido en el capítulo de gamificación y que se mostraba en la figura 2, se considera que se debe realizar un estudio cualitativo para identificar el nivel de dificultad correcto que debe tener cada nivel y segmentarlo según la edad del usuario para no aburrirlo ni frustrarlo.

6.5. Continuidad del proyecto

Tomando como base los resultados y la experiencia adquirida se considera que se le puede dar continuidad al proyecto ya que se ha visualizado los beneficios que puede tener para los estudiantes el uso de la aplicación Con Kyra Leo.

Inicialmente, se planteó el proyecto como una implementación que serviría para comprobar si el uso de la tecnología, empleada de la forma propuesta, tendría el beneficio esperado. Partiendo de los resultados positivos obtenidos se propone su incorporación al mercado a través de alianzas educativas para el uso de la aplicación dentro de centros educativos. Para ello se debe continuar con la implementación, específicamente ampliando la parte administrativa para que tanto los padres como los maestros tengan un espacio para dar seguimiento a los estudiantes. Las alianzas educativas pueden ser colegios, institutos, ministerios o cualquier institución involucrada en la enseñanza, que brinde la oportunidad de añadir el uso de la aplicación como parte de la ponderación en las materias en donde se le enseña la lectura a los estudiantes.

Además de la oportunidad de llegar a más estudiantes por medio de las alianzas educativas, se propone que las instituciones que participen brinden la retroalimentación en cuanto a la mejora y la expansión en cuanto a funcionalidades y niveles que se le agreguen a la aplicación. De esta forma se podría mejorar continuamente la aplicación apoyados de los maestros quienes son los expertos en esta área y que tienen contacto directo con los estudiantes.

CONCLUSIONES

1. Se diseñó e implementó una aplicación móvil utilizando los conceptos de experiencia de usuario y gamificación en donde los estudiantes de preprimaria y primaria mejoraron en su proceso de aprendizaje de lectura, disminuyendo el tiempo de lectura en un 10.53 % dentro de un entorno agradable e interesante para el estudiante al utilizar la experiencia de usuario y la gamificación como puntos principales en el diseño.
2. Se diseñó e implementó con Kyra leo, una aplicación móvil que se utilizó en niños de 5 hasta 8 años como complemento de sus clases docentes para el aprendizaje de lectura.
3. Se diseñó e implementó la arquitectura de la aplicación Con Kyra Leo aprovechando las funcionalidades que proporciona la computación en la nube entre las cuales podemos destacar: operación sin interrupciones, tiempos de respuesta de menos de un segundo, resguardo y acceso privado a la información. Dando soporte a las funcionalidades que utilizaron los estudiantes de preprimaria y primaria.
4. Se implementaron los indicadores de porcentaje de éxito, tiempos promedio, eficiencia, aprendizaje de uso y velocidad de lectura para analizar los avances de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de lectura a través del uso de la aplicación móvil Con Kyra Leo.

RECOMENDACIONES

1. Implementar una evaluación inicial para asignarle el grado correcto de dificultad a cada estudiante, logrando así que se mantenga en el estado de fluidez buscado para sus habilidades.
2. Implementar un módulo para supervisores o educadores que les permita visualizar avances de niños que utilicen la plataforma y que estén asignados a dicho educador. De esta forma se podría buscar más alianzas con centros educativos ya que se les daría la posibilidad de visualizar las métricas en todo momento.
3. Implementar una herramienta diseñada a partir de la experiencia de usuario y la gamificación para otras áreas y distintos grados académicos. Para este fin se puede tomar el presente proyecto como base.
4. Implementar Con Kyra Leo para otras plataformas y sistemas operativos para que la aplicación pueda llegar a más usuarios.

REFERENCIAS

1. Aguirre, D. (2016). *Evaluación del efecto del software educativo online E-Mat 3-4 en los logros de aprendizaje de un grupo de alumnos y alumnas de 3ro básico* (Tesis de maestría). Universidad de Chile, Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/138037>.
2. Britton, L. (2017). *Jugar y aprender con el método Montessori*. Barcelona, España: Paidós Educación.
3. Cajavilca Vega, M. (2015). *Aplicación del método global en la enseñanza de la lectura y escritura y su relación con los logros de capacidades en los estudiantes del primer grado de Primaria del Colegio de Aplicación de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Recuperado de <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1813>.
5. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. (2019). *Resultados generales de la evaluación educativa*. Guatemala: Autor. Recuperado de https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/resultados/Resultados_generales.pdf.
6. Dottrens, R., y Margairaz, E. (1931). *El método global de lectura: sus fundamentos psicológicos*. Bogota, Colombia: Autor.

7. Duhigg, C. (2012). *The Power of Habit. Random House Trade Paperbacks*. Estados Unidos: Random House Trade Paperbacks.
8. Gómez, R., García, A., y Cordón, J. A. (diciembre, 2015). Aprender a leer y escribir: aplicaciones para el aprendizaje de la lectoescritura. *Education in the Knowledge Society*, 16(4), 118-137.
9. Gothelf, J., y Seiden, J. (2013). *Lean UX: Applying Lean Principles to Improve User Experience*. Estados Unidos: O'Reilly Media, Inc.
10. Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., y Bond, M. (2020). *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*. Estados Unidos: Autor. Recuperado de <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>.
11. Java. (14 de septiembre, 2020). Java. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.java.com/>.
12. Kim, S., Song, K., Lockee, B., y Burton, J. (2018). *Gamificación en el aprendizaje y educación*. Berlín, Alemania: Springer.
13. Marsh, J. (2016). *UX form Beginners*. Estados Unidos: O'Reilly Media, Inc.
14. Montiel, I., Delgado, J., Ortiz, N., y Antolin, R. (mayo, 2020). New Ways of Teaching: Using Technology and Mobile Apps to Educate on Societal Grand Challenges. *Journal of Business Ethics*, 161, 243–251.

15. Munday, P. (mayo, 2016). The case for using DUOLINGO as part of the language. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(1), 83-101.
16. Rosano, M. I. (2011). El método de lecto-escritura global. España: Autor.
Recuperado de
https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csif/revista/pdf/Numero_39/MARIA%20INMACULADA_ROSANO_1.pdf.
17. Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011). *Gamificación por diseño*. Estados Unidos: O'Reilly Media, Inc.

