



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**APLICACIÓN MÓVIL COMO UNA HERRAMIENTA PARA BRINDAR APOYO, CON EL
PROBLEMA DE LA DISLALIA SIMPLE DEL FONEMA DE LA LETRA R FUERTE, APP
PARLANCHÍN**

Yoselin Annelice Lemus López

Asesorado por el Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Guatemala, febrero de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN MÓVIL COMO UNA HERRAMIENTA PARA BRINDAR APOYO, CON EL
PROBLEMA DE LA DISLALIA SIMPLE DEL FONEMA DE LA LETRA R FUERTE, APP
PARLANCHÍN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

YOSELIN ANNELICE LEMUS LÓPEZ
ASESORADO POR EL ING. EVEREST MEDINILLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 2022

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 Armando 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	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
EXAMINADOR	Ing. César Rolando Batz Saquimux
EXAMINADOR	Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales
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:

APLICACIÓN MÓVIL COMO UNA HERRAMIENTA PARA BRINDAR APOYO, CON EL PROBLEMA DE LA DISLALIA SIMPLE DEL FONEMA DE LA LETRA R FUERTE, APP PARLANCHÍN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha noviembre 2020.

Yoselin Annelice Lemus López

Guatemala, 17 de noviembre de 2021

Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi rol de asesor del trabajo de investigación realizado por el estudiante **YOSELIN ANNELICE LEMUS LÓPEZ** con carné **201403819** y **CUI 2382 21636 0101** titulado **“APLICACIÓN MÓVIL COMO UNA HERRAMIENTA PARA BRINDAR APOYO, CON EL PROBLEMA DE LA DISLALIA SIMPLE DEL FONEMA DE LA LETRA R FUERTE, APP PARLANCHÍN”**, lo he revisado y luego de corroborar que el mismo se encuentra concluido y que cumple con los objetivos propuestos en el respectivo protocolo, procedo a la aprobación respectiva.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. EVEREST DARWIN MEDINILLA RODRÍGUEZ
Colegiado No. 4332

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



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 22 de noviembre de 2021

Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación de la estudiante **YOSELIN ANNELICE LEMUS LÓPEZ** con carné **201403819** y CUI **2382 21636 0101** titulado **“APLICACIÓN MÓVIL COMO UNA HERRAMIENTA PARA BRINDAR APOYO CON EL PROBLEMA DE LA DISLALIA SIMPLE DEL FONEMA DE LA LETRA R FUERTE, APP PARLANCHIN”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.033.EICCSS.2022

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **APLICACIÓN MÓVIL COMO UNA HERRAMIENTA PARA BRINDAR APOYO, CON EL PROBLEMA DE LA DISLALIA SIMPLE DEL FONEMA DE LA LETRA R FUERTE, APP PARLANCHÍN**, presentado por: **Yoselin Annelice Lemus López**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

The image shows a handwritten signature in blue ink over an official circular stamp. The stamp contains the text: 'UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA', 'DIRECCION DE INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS', and 'CARLOS GUSTAVO ALONZO'. Below the signature, the name 'Ing. Carlos Gustavo Alonzo' and the title 'Director' are printed.

Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, febrero de 2022

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

LNG.DECANATO.OI.084.2022

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 Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **APLICACION MÓVIL COMO UNA HERRAMIENTA PARA BRINDAR APOYO, CON EL PROBLEMA DE LA DISLALIA SIMPLE DEL FONEMA DE LA LETRA R FUERTE, APP PARLANCHÍN**, presentado por: **Yoselin Annelice Lemus López**, 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, febrero de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser una importante influencia en mi vida, en mi carrera, en la persona que soy, entre otras cosas.
- Mis padres** Francisco Lemus y Sandra López. Su amor, su paciencia, su enseñanza y su apoyo será siempre mi inspiración.
- Mi abuela** Irma Solares. Por estar siempre a mi lado, dándome su amor, por aconsejarme y darme su sabiduría.
- Mi hermano** Willians Lemus. Por estar siempre apoyándome y dándome ánimos cuando lo necesito.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser una brindarme los conocimientos que son la base de mi carrera.
Facultad de Ingeniería	Por darme las herramientas que necesito para crecer como una profesional.
Mis amigos de la Facultad	Rubén Osorio, Antonio Hernández, Daniel Pérez, Brandon Alvarez, Nery Galvez, Omar Solares, Ever Chicas, Dinora Alvarez, Freddy Ramírez, Jorge Espina, Jorge Salazar, Juan Carlos Aragón, por su ayuda y amistad en la carrera.
Fundación Pediátrica Guatemalteca	Por darme la oportunidad de realizar mi proyecto de graduación, mediante su tiempo, materiales y asesoramiento.
Brenda Jolón	Terapeuta de la fundación que me brindo su asesoría y tiempo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. DISLALIA, IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y LA SOLUCIÓN QUE BRINDA LA APLICACIÓN	1
1.1. Dislalia	1
1.1.1. Dislalia Simple	3
1.1.2. Rotacismo.....	4
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Problema	6
1.4. Solución.....	6
1.5. Mercado objetivo	6
1.6. <i>Benchmark</i>	7
1.6.1. MetaVox	7
1.6.2. Prelingua	8
1.6.3. Vocaliza 1 y 2	9
1.6.4. Cuéntame	10
1.6.5. Pictosonidos	11
1.6.6. Comparación	12

2.	TECNOLOGIA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA.....	15
2.1.	Teoría que soporta la investigación – teoría del ajuste cognitivo.....	15
2.2.	<i>Cognitive Fit Theory</i> - Teoría del ajuste cognitivo	15
2.3.	Teoría y relación con la tecnología elegida	16
3.	<i>USER EXPERIENCE Y GAMIFICATION</i>	17
3.1.	<i>User experience</i> - UX.....	17
3.1.1.	Factores de UX	17
3.1.2.	Principios de diseño	19
3.2.	<i>Gamification</i>	20
3.2.1.	<i>Framework Octalysis</i>	21
3.2.2.	Principios de <i>Gamification</i>	21
3.2.3.	<i>Left Brain and Right Brain</i>	24
3.2.4.	<i>White Hat and Black Hat</i>	25
3.3.	Elección de la herramienta.....	26
4.	DISEÑO DE LA APLICACIÓN	27
4.1.	<i>Mockups</i>	27
4.1.1.	Pantalla de Inicio.....	27
4.1.2.	Pantalla de bienvenida	28
4.1.3.	Pantalla selección de sonido	28
4.1.4.	Pantalla de lecciones	29
4.1.5.	Pantalla de practica.....	30
4.1.6.	Pantalla de <i>feedback</i>	31
4.1.7.	Pantalla de ayuda.....	32
4.1.8.	Pantalla de insignias	33
4.2.	Elección de contenido	34
4.3.	Flujo de la aplicación.....	35

4.4.	Mapa mental de la aplicación	36
4.5.	Pantallas de la aplicación	37
4.5.1.	Pantalla de inicio.....	37
4.5.2.	Pantalla de selección de letra	37
4.5.3.	Pantalla principal	38
4.5.4.	Pantalla de Niveles	39
4.5.5.	Pantalla de lecciones.....	40
4.5.6.	Pantalla de practica del módulo palabras	40
4.5.7.	Pantalla lección completa	41
4.5.8.	Pantalla selecciona una opción	42
4.5.9.	Pantalla de practica del módulo combinaciones	42
4.5.10.	Pantalla de practica del módulo sílabas	43
4.5.11.	Pantalla <i>game over</i>	44
4.5.12.	Pantalla de practica del módulo oraciones	45
4.5.13.	Pantalla de configuración módulo sílabas	45
4.5.14.	Pantalla de configuración módulo combinaciones ..	46
4.5.15.	Pantalla de ayuda	47
5.	DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN.....	49
5.1.	Diagrama de arquitectura	49
5.2.	Diagrama de datos	50
5.2.1.	Archivo vocabulario.json.....	50
5.2.2.	Archivo combinaciones.json	52
5.2.3.	Archivo oraciones.json.....	54
5.3.	Requisitos de implementación.....	55
5.3.1.	Herramientas	55
5.3.2.	Hardware	56
5.3.3.	Software	56
5.4.	Tutorial de desarrollo.....	57

5.5.	Consideraciones de implementación.....	57
5.6.	Requisitos para uso de la aplicación	58
CONCLUSIONES.....		59
RECOMENDACIONES		61
BIBLIOGRAFÍA.....		63
APÉNDICE		67
ANEXOS.....		71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Escritorio del programa: Metavox V.3.	8
2.	Actividades de abeja y evaluar la intensidad de la voz.	9
3.	Interfaz del programa vocaliza.	10
4.	Interfaz de la aplicación cuéntame.	11
5.	Interfaz de la aplicación Pictosonidos	12
6.	Diagrama/esquema de la teoría	16
7.	Factores de UX	19
8.	Principios de gamificación	23
9.	<i>Left Brain vs. Right Brain</i>	24
10.	<i>White Hat vs Black Hat</i>	25
11.	<i>Mockup</i> de la pantalla de inicio	27
12.	<i>Mockup</i> de bienvenida	28
13.	<i>Mockup</i> para seleccionar sonido	29
14.	<i>Mockup</i> de lecciones.....	30
15.	<i>Mockup</i> de una lección.....	31
16.	<i>Mockup</i> de información	32
17.	<i>Mockup</i> de ayuda.....	33
18.	<i>Mockup</i> de insignias.....	34
19.	Diagrama del flujo de la aplicación.....	35
20.	Mapa mental de la aplicación.....	36
21.	Pantalla de inicio	37
22.	Pantalla de selección	38
23.	Pantalla de inicio	39

24.	Pantalla de niveles.....	39
25.	Pantalla de lecciones.....	40
26.	Pantalla de practica del módulo palabras.....	41
27.	Pantalla de lección completada.....	41
28.	Pantalla selecciona una opción.....	42
29.	Pantalla de practica del módulo combinaciones.....	43
30.	Pantalla de practica del módulo sílabas.....	44
31.	Pantalla <i>game over</i>	44
32.	Pantalla de practica del módulo oraciones.....	45
33.	Pantalla de configuración módulo sílabas.....	46
34.	Pantalla de configuración módulo combinaciones.....	47
35.	Pantalla de ayuda.....	47
36.	Diagrama de arquitectura.....	49
37.	Archivo vocabulario.json.....	52
38.	Archivo combinaciones.json.....	53
39.	Archivo oraciones.json.....	55

TABLAS

I.	Tabla de Comparación.....	13
II.	Descripción archivo vocabulario.json.....	51
III.	Descripción archivo combinaciones.json.....	53
IV.	Descripción archivo oraciones.json.....	54

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
GB	Gigabyte
GHz	Gigahercio
JRE	Java Runtime Environment
SDK	Kit de Desarrollo de Software
Mb	Megabyte
TB	Terabyte

GLOSARIO

Android	Sistema operativo para los dispositivos móviles desarrollado por Google.
ARASAAC	Sistema aumentativo y alternativo de comunicación que esta baso en pictogramas para facilitar la comunicación de las personas con dificultades de comunicación por distintos factores.
Bit	Unidad básica de información en los sistemas binarios.
Feedback	Palabra en ingles que significa retroalimentación.
Fonema	Sonido
Framework	Entorno o marco de trabajo, es una estructura base utilizada como punto de inicio para elaborar un proyecto.
Gamification	Proceso de introducir elementos y diseños de juegos en otro tipo de entornos.
Mockup	Maqueta o prototipo que sirve para presentar el diseño de un producto.

PARLANCHÍN

Nombre de la aplicación desarrollada para el trabajo de graduación.

UX

User experience se refiere a la experiencia que percibe un usuario final al utilizar algún producto.

RESUMEN

La dislalia es uno de los problemas que suele presentarse en los niños de 5 a 9 años, este problema se basa en la dificultad de pronunciación de algunos sonidos ya sean vocales o consonantes.

Los terapistas del habla ayudan a los niños a pronunciar de forma correcta los sonidos, para que puedan comunicarse adecuadamente; para esto ejecutan distintas sesiones en las cuales realizan ejercicios que ayudan al niño, pero también deben practicar sus ejercicios en casa, para lo cual les brindan a los padres una hoja con los ejercicios que tienen que practicar.

Para brindar un apoyo en las terapias del habla se desarrolló una aplicación móvil para que los terapistas puedan usarla durante las sesiones y también para que los niños practiquen sus ejercicios en casa. Esta aplicación tiene como objetivo motivar al niño a seguir practicando para que mejore su pronunciación, por medio de 4 módulos de ejercicios.

OBJETIVOS

General

Construir una aplicación para ser usada en teléfonos inteligentes que sirva de apoyo a los terapeutas de lenguaje, con el problema de la dislalia simple enfocado al fonema de la letra r fuerte.

Específicos

1. Diseñar una aplicación basada en los principios UX.
2. Diseñar una aplicación basada en los principios de *Gamification*.
3. Crear cuatro módulos de ejercicios de pronunciación que involucren el fonema de la r fuerte; con el fin de mejorar la pronunciación, debido a la dislalia que presentan los niños.
4. Utilizar una herramienta de desarrollo que permita crear aplicaciones móviles para niños.

INTRODUCCIÓN

La dislalia o trastorno fonológico, es una alteración del lenguaje en la cual las personas no pueden pronunciar correctamente los sonidos de las palabras. Esta alteración se presenta con más frecuencia en niños de 5 a 9 años. Existe una amplia cantidad de sonidos que entran en este problema de pronunciación, desde las vocales hasta las consonantes siendo algunas más comunes que otras.

Para llevar a cabo la corrección de este problema se necesita la ayuda de terapeutas del habla, los cuales siguen un proceso que inicia con el análisis del tipo de problema que presenta el niño y de acuerdo a esto programan sesiones, en las cuales les enseñan ejercicios de movimiento y posición adecuada de la lengua, seguido de emisión de sonidos y palabras simples los cuales van aumentando de acuerdo a la dificultad para terminar con ejercicios de trabalenguas que les permita adquirir y practicar la habilidad de pronunciación. Además de entregar una hoja a los padres con los ejercicios que deben practicar en casa.

El propósito del proyecto de graduación es crear una aplicación que permita que los niños se sientan motivados a practicar los ejercicios. Para lo cual la aplicación se basará en los principios UX y *Gamification* que se presentan en capítulos posteriores.

El proyecto se enfocará en el sonido de la r fuerte o r vibrante, la aplicación contará con 4 módulos de ejercicios enfocados en la pronunciación.

1. DISLALIA, IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y LA SOLUCIÓN QUE BRINDA LA APLICACIÓN

1.1. Dislalia

La dislalia o trastorno fonológico, es una alteración del lenguaje en la cual las personas no pueden pronunciar correctamente los sonidos de las palabras. Este trastorno se presenta con más frecuencia en niños de 5 a 9 años.

La importancia de tratarla a tiempo este trastorno, es porque entre más pequeña sea la persona, será más fácil corregir los malos hábitos que los niños toman al tratar de sustituir los sonidos que no pueden pronunciar por otros que si pueden pronunciar.

Al no ser tratado puede resultar en una condición peor como la tartamudez, que no quiera hablar con otras personas, puede con llevar a problemas de autoestima, bajo rendimiento en la escuela por no poder comunicarse bien, entre otros.

Para llevar a cabo la corrección de este problema se necesita la ayuda de terapeutas del habla, los cuales siguen un proceso que inicia con el análisis del tipo de problema que presenta el niño y de acuerdo a esto programan sesiones, en los cuales les enseñan ejercicios de movimiento y posición adecuada de la lengua, seguido de emisión de sonidos y palabras simples los cuales van aumentando de acuerdo a la dificultad, para terminar tienen que hacer ejercicios de trabalenguas que les permita practicar y adquirir la agilidad de pronunciación.

Dependiendo del idioma se puede considerar un problema de dislalia mientras que en otros idiomas esto no representa un problema dado que no forma parte de su lenguaje. Por ejemplo, el fonema de la r en el castellano o español se pronuncia como parte del lenguaje, pero los chinos e indígenas brasileños no lo reconocen como parte de su lenguaje.¹

Este trastorno forma parte de uno de los muchos problemas del habla que existen. Puede tener muchas causas según las cuales se clasifican en:

- Evolutiva
- Audiógena o auditiva
- Orgánica
- Funcional

Dependiendo de la de la cantidad de fonemas o sonidos con los cuales la persona tiene dificultad, se puede clasificar la dislalia como:

- Dislalia simple
- Dislalia múltiple
- Hetetontismo

¹ PERELLÓ, Jorge. *Trastornos del habla*.
http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/biblio_sin_paredes/fac_salud/trast_habla/03.pdf.
Consulta: 12 de septiembre de 2020.

- Dislalia afin

Además, se puede clasificar de acuerdo con la dificultad de la pronunciación, es decir, de acuerdo con una pronunciación específica de ciertos sonidos del alfabeto, de acuerdo con, *Peña-Casanova, 2014*, “*la dislalia puede dividirse de la siguiente manera*”:

- Betacismo: dificultad con la pronunciación de la B
- Deltacismo: dificultad con la pronunciación de la D
- Gammacismo: dificultad con la pronunciación de la G
- Kappacismo: dificultad con la pronunciación de la K
- Mistacismo: dificultad con la pronunciación de la M
- Rotacismo: dificultad con la pronunciación de la R
- Sigmatismo: dificultad con la pronunciación de la S

1.1.1. Dislalia Simple

Este tipo de dislalia se relaciona con la cantidad de fonemas que presentan dificultad de pronunciación para la persona.

En la dislalia simple ubica el problema de pronunciación en un solo fonema, es decir, la persona solo presenta problemas para pronunciar el sonido de una letra en específico, la cual puede ser una vocal o consonante.

1.1.2. Rotacismo

Para los idiomas como el castellano o español que reconocen la letra r como parte de su lenguaje, la dificultad de pronunciar este sonido, representa un problema el cual es conocido con el nombre de rotacismo.

El rotacismo es el nombre con el que se le atribuye al problema que tienen las personas para pronunciar adecuadamente la letra r.

Este tipo de dislalia es la más común y difícil de pronunciar, además que es uno de los últimos sonidos que se terminan de adquirir cuando se está aprendiendo a hablar.

“Se denomina rotacismo a cualquier defecto en la articulación del fonema r simple (oro, cara) o r múltiple (carro, ratón), ya sea por omisión (amó en vez de amor), por sustitución (adena, toge, en vez de arena y torre) o distorsión (erre francesa)”.²

La pronunciación de la letra r se separa en tres tipos:

- r suave
- r fuerte
- r combinada o compuesta.

² ISEP. *El Tratamiento del Rotacismo*. <https://www.isep.com/gt/actualidad/el-tratamiento-del-rotacismo/>. Consulta: 12 de septiembre de 2020.

La pronunciación y uso de estas es diferente. Para propósito del proyecto se limitará al sonido de la r fuerte que es la más difícil de pronunciar para las personas que presentan dicho trastorno.

1.2. Antecedentes

Los terapeutas cuentan con una serie de instrumentos que les ayudan a realizar los distintos procesos de la terapia, de acuerdo con lo que se requiera según el caso. Generalmente durante las sesiones de terapia utilizan instrumentos físicos y no de *software*, que les ayudan durante el proceso de la terapia.

Con el tiempo aparecieron algunas herramientas de *software* que pueden ayudar a los terapeutas en el proceso de reducción.

En el mercado existen pocas ofertas de herramientas de *software* que son utilizados para tratar los problemas de dislalia, como Metavox, el cual es un *software* utilizado para la intervención y tratamiento de las dislalias. Este contribuye con la demostración de las distintas articulaciones de forma visual y auditiva.

Por ejemplo, en Guatemala específicamente en la Fundación Pediátrica Guatemalteca, las terapeutas del habla utilizan material que ellas mismas hacen o descargan alguna aplicación que sea gratuita que pueda ayudar a los niños para que realicen la terapia, dado que no cuentan con alguna aplicación en específico para este propósito.

1.3. Problema

Generalmente para la realización de los ejercicios para la terapia del habla se les enseñan los ejercicios a los niños durante las sesiones, así como ejercicios de pronunciación, después de la sesión le brindan una hoja de papel con los ejercicios para que los padres sepan que ejercicios deben practicar los niños en sus hogares.

1.4. Solución

Desarrollar una aplicación que contenga una colección de ejercicios con niveles de dificultad a través de juegos, que permita reconocer si la persona pronuncia correctamente el sonido, palabra o trabalenguas, permitiendo que puedan practicar en sus casas además de desarrollando la agilidad de pronunciación de la letra r fuerte.

1.5. Mercado objetivo

La aplicación está centrada en las personas que tengan las siguientes características:

- Niños de 6 a 10 años que saben leer y están en un nivel intermedio-avanzado de terapia del habla.
- Que hablen castellano.
- Que tengan problemas de rotacismo o dislalia simple con el fonema de la r fuerte.

- Tenga la disponibilidad de un dispositivo móvil con sistema operativo Android 4.4 o superior.

1.6. Benchmark

Como se mencionó anteriormente, en el mercado se encuentran algunas herramientas de software gratuito, que utilizan los terapeutas durante sus sesiones, pero algunas son tan complejas como para que el niño entienda que se tiene que hacer sin la ayuda del terapeuta, con funcionalidades específicas. Se tomaron de base las siguientes aplicaciones para realizar la comparación: MetaVox, Prelingua, Vocaliza 1 y 2, Cuéntame y Pictosonidos.

1.6.1. MetaVox

Es una aplicación de escritorio gratuita con pronunciación española, utilizada para el tratamiento de diferentes trastornos de articulación, además de ser utilizada eficazmente para el tratamiento de dislalias, cuenta con: módulo de video el cual ver los movimientos de cada uno de los sonidos de la lengua española; una guía ortográfica, ayuda teórica. Según la página de euphoniaediciones la aplicación MetaVox V3 es compatible con todos los sistemas operativos de Microsoft; para poder descargarse necesita registrarse.

Figura 1. **Escritorio del programa: Metavox V.3.**



Fuente: Euphoniaediciones. *Interfaz de la aplicación.*

<http://www.euphoniaediciones.com/metavox-info-16>. Consulta: agosto de 2020.

1.6.2. Prelingua

Herramienta gratuita de escritorio, forma parte del proyecto Comunica; utilizada para el tratamiento de terapia de voz a través de manejar la intensidad, tonalidad, duración y articulación de las vocales de la lengua española. Es multiplataforma funciona en Windows, Linux y Mac. Para la instalación requiere *JRE* de java a 64 *bits* versión 55 o superior, además de necesitar un micrófono instalado y conectado para el funcionamiento del programa.

Figura 2. **Actividades de abeja y evaluar la intensidad de la voz.**

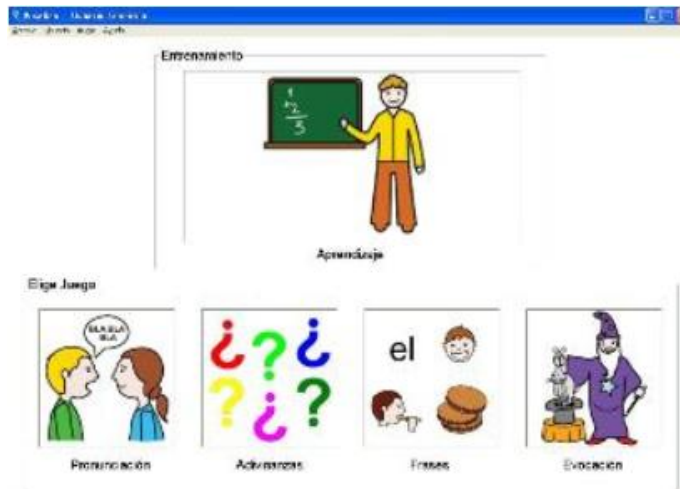


Fuente: Prelingua. *Interfaz de la aplicación*. <http://www.prelingua.org/>. Consulta: agosto de 2020.

1.6.3. **Vocaliza 1 y 2**

Estas herramientas forman parte del proyecto Comunica; trabajan la articulación del lenguaje a través de la repetición de palabras y frases como adivinanzas simples. Cuentan con imágenes y sonidos, donde se le indica al alumno la calidad de su pronunciación. Para poder descargar la aplicación de acuerdo con dihana.cps.unizar.es, requiere estar registrado, es multiplataforma funciona en Windows, Linux y Mac. Estos hacen uso de los recursos de ARASAAC.

Figura 3. Interfaz del programa vocaliza.



Fuente: Proyecto Comunica. *Interfaz de la aplicación.*

<http://dihana.cps.unizar.es/~alborada/herramientas.html>. Consulta: agosto de 2020.

1.6.4. Cuéntame

Esta aplicación de escritorio también forma parte del proyecto Comunica; plantea escenas para los niños donde pueden resolver las escenas mediante la escritura o interacción con el escenario.

Figura 4. **Interfaz de la aplicación cuéntame.**



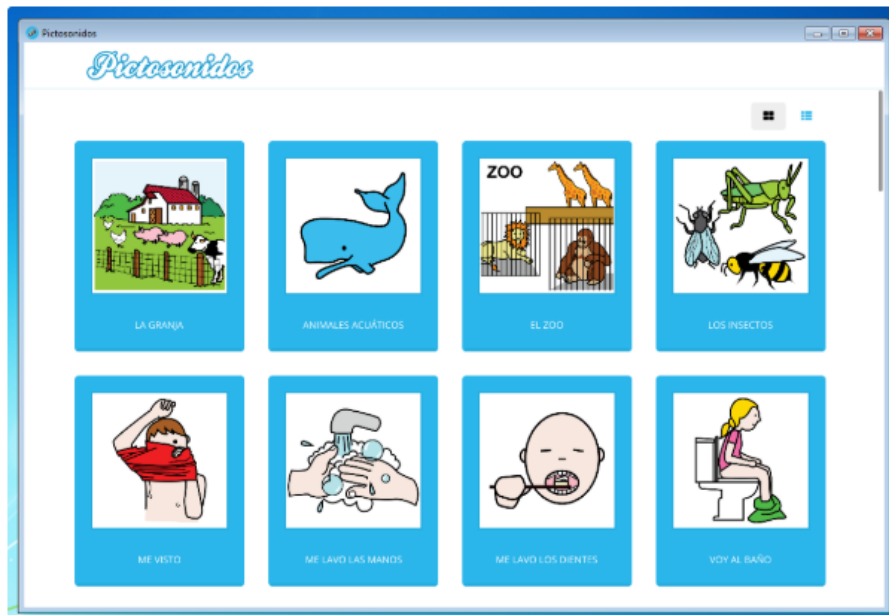
Fuente: Proyecto Comunica. *Interfaz de aplicación.*

<http://dihana.cps.unizar.es/~alborada/herramientas.html>. Consulta: agosto de 2020.

1.6.5. **Pictosonidos**

Es una aplicación de escritorio la cual contiene una colección de listados de vocabulario por temáticas para la comprensión de los conceptos. Está disponible para Windows, Mac, Android e IOS tiene un tamaño de 400 Mb de acuerdo con la página pictosonidos.com. Además, se puede usar la aplicación en línea a través de su página oficial: <https://www.pictosonidos.com/>.

Figura 5. Interfaz de la aplicación Pictosonidos



Fuente: Pictosonidos. *Interfaz de aplicación*. <https://www.pictosonidos.com/>. Consulta: agosto de 2020.

1.6.6. Comparación

A continuación, se presenta la tabla de comparación.

Tabla I. **Tabla de Comparación**

Características	MetaVox	Prelingua	Vocaliza 1 y 2	Cuentame	Pictosonidos
Multiplataforma	No	Si	Si	No	Si
Disponible para móvil	No	No	No	No	Si
Videos	Si	No	No	No	No
Imágenes	No	Si	Si	Si	Si
Sonidos	Si	Si	Si	No	Si
Cuenta con principios de <i>Gamification</i>	No	No	No	No	No
Requiere registrarse	Si	Si	Si	Si	No
Reconocimiento de voz	No	Si	Si	Si	No

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2. TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA

2.1. Teoría que soporta la investigación – teoría del ajuste cognitivo

La teoría bajo la cual se realizó la investigación se llama *Cognitive fit theory*, se basa en los sistemas de información con un nivel de análisis individual, la cual está relacionada con el formato que se presenta la información a los usuarios para realizar tareas.

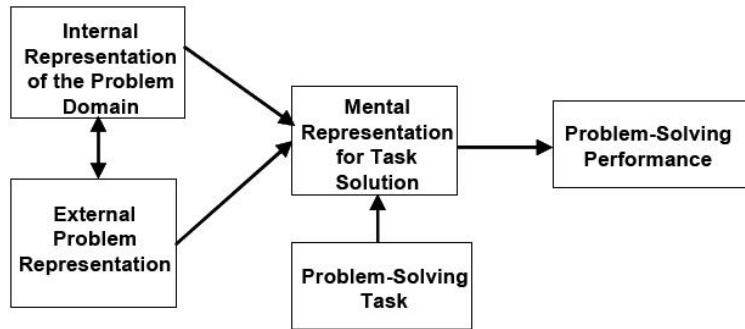
2.2. *Cognitive Fit Theory* - Teoría del ajuste cognitivo

Iris Vershey en 1991 desarrolló la teoría *Cognitive Fit Theory* (CFT, por sus siglas en inglés), haciendo referencia a la existente relación entre, la tarea y el formato de presentación, la cual proporciona una explicación de las diferencias de rendimiento que se obtienen entre los usuarios que están sometidos a distintos formatos de presentación como tablas, gráficos y caras esquemáticas.³

CFT pertenece a las teorías de los sistemas de información, el cual sugiere que el rendimiento de los usuarios en cuanto realizar alguna tarea, dependerá del formato o la forma en que visualiza la información que se le presenta, conduciendo a los usuarios a un desempeño superior para realizar las tareas.

³ WADE, Mike; TOMASEVIC, Sally. *Cognitive fit theory*. https://is.theorizeit.org/wiki/Cognitive_fit_theory. Consulta: 4 de septiembre de 2020.

Figura 6. Diagrama/esquema de la teoría



Fuente: SHAFT, Teresa M.; VESSEY, Iris. *Extended Cognitive Fit Model*.
https://is.theorizeit.org/wiki/Cognitive_fit_theory. Consulta: 4 de septiembre de 2020.

2.3. Teoría y relación con la tecnología elegida

Parlanchín, aspira ser una aplicación que presente la información de una forma sencilla, agradable, fácil de entender y usar, para que los usuarios se concentren en realizar los ejercicios correspondientes a las terapias del habla, para mejorar su habilidad de pronunciación, haciendo de esta manera que su desempeño de aprendizaje sea mejor.

El propósito es crear una aplicación multiplataforma para que más usuarios puedan hacer uso de ella, pero para propósitos de esta entrega del trabajo de graduación elegí limitar su uso a los usuarios que cuenten con el sistema operativo Android.

3. USER EXPERIENCE Y GAMIFICATION

3.1. User experience - UX

Experiencia de usuario (UX, por sus siglas en ingles), hace referencia a la experiencia completa que tiene un usuario al utilizar un producto, sistema o servicio adquirido.⁴

UX se centra en como los usuarios perciben la utilidad, facilidad de uso y la eficiencia del producto, es decir, como el usuario interactúa con el producto y como este percibe de forma positiva o negativa el producto, sistema o servicio adquirido.

3.1.1. Factores de UX

Peter Morville, describe siete factores que construyen la experiencia de usuario, los cuales son descritos:

- Útil: este factor nos dice que, si un producto no es útil para alguien, ¿por qué desearía interactuar con él?
- Usable: hace referencia a cómo el producto permite a los usuarios alcanzar su objetivo final de manera efectiva y eficiente.

⁴ INNOVANDO. *User experience – experiencia de usuario (UX)*. <https://innovan.do/2015/10/24/que-es-user-experience-ux-experiencia-de-usuario-definicion/#:~:text=Experiencia%20de%20Usuario%2C%20o%20UX,un%20producto%2C%20sistema%20o%20servicio>. Consulta: 12 de septiembre de 2020.

- **Encontrable:** habla que el producto debe ser fácil de usar, el usuario debe de ser capaz de encontrar con facilidad el contenido que se desea visualizar, de lo contrario el usuario dejara de interactuar con él, como resultado de no logra encontrar el contenido.
- **Creíble:** este factor nos dice que el producto debe entregar confianza al usuario, que entregue el contenido que debe tener o hacer el trabajo que se supone que haga, la información proporcionada debe ser exacta y apta para el propósito.
- **Deseable:** cuanto más se desea un producto, es más probable que el usuario que lo tenga se jacte de este y cree deseos en otros para obtenerlo. Este factor puede ser adquirido mediante la imagen, estética, identidad y emoción brindada por el diseño.
- **Accesible:** proporcionar una experiencia a la que pueden acceder lo usuarios con habilidades diversas.
- **Valorable:** debe aportar valor al negocio, usuario o entidad que adquiere el producto. Si no existe valor para los usuarios es probable que si un producto tubo un éxito inicial este disminuya a medida que los usuarios no identifiquen valor alguno.

Figura 7. **Factores de UX**



Experiencia de usuario Honeycomb

Fuente: Peter Morville. *Experiencia de usuario Honeycomb*.

http://semanticstudios.com/user_experience_design/. Consulta:4 de septiembre de 2020.

3.1.2. Principios de diseño

UX, cuenta con una serie de principios los cuales pueden ser implementados de acuerdo con la naturaleza del producto o servicio que se construye. Los principios tomados en cuenta para el desarrollo del proyecto de graduación se enumerarán a continuación:

- **Color:** la aplicación del color no solo mejora la estética funciona para destacar y organizar elementos.
- **Eficiencia:** entre menos tiempo el usuario realice su tarea, mejora su experiencia de uso. Para lo cual puede agregarse valores por defecto,

minimizar el número de campos a llenar u otras características que permitan al usuario realizar las actividades en un corto tiempo.

- Error humano: prevenir o evitar los errores que los usuarios cometan errores dentro de la aplicación. Para esto se limitan las posibilidades de elección, permitir deshacer acciones u otras características que eviten errores por parte del usuario.
- Estética: la estética de una aplicación hace que el usuario la interprete como más fácil de usar. Para esto se puede proporcionar el contenido a mostrar, balancear los tamaños de los elementos de la aplicación, dejar espacios en blanco con el fin de evitar una carga visual u otras características que logren mejorar la estética.
- Iconos: el uso de iconos útiles que brindan funcionalidad aporta facilidad de uso e interpretación de la funcionalidad de forma directa.
- Legibilidad e inteligibilidad: el texto, título y contenido debe verse de forma legible para comunicar al usuario la información brindada por la aplicación, además de poder utilizar un vocabulario familiar para los usuarios u otra característica que permita al usuario entender el contenido.

3.2. Gamification

Es el proceso de introducir mecánicas o elementos de los juegos en contextos que no son del área de juegos, entendiéndose en métodos de enseñanza, aplicaciones que no son juegos, campañas de publicidad, entre otros. El objetivo se centra en seleccionar mecánicas de juegos con el fin de brindar motivación extra.

3.2.1. Framework Octalysis

Yu-Kai Chou, desarrollo este marco de diseño de gamificación centrado en los humanos. Este *framework* presenta ocho impulsos que pueden ser utilizados para la motivación humana.

En el libro:2 “*Actionable Gamification Beyond Points, Badges, and Leaderboards*”, de Yu-Kai Chou, nos presenta esos ocho impulsos como *Cores* o principios de *Gamification*. Además de presentar individualmente cada uno de los principios también nos presenta los términos *Left Brain vs. Right Brain*, así como *White Hat vs Black Hat*.

3.2.2. Principios de Gamification

Los principios de gamificación de acuerdo con Yu-Kai Chou, pionero de la gamificación, están representados por ocho *cores*:

- Sentido épico y vocación: este sentido de motivación se crea cuando una persona cree que esta haciendo o contribuyendo con un motivo más grande que su persona o que fue “elegidad” para realizar cierta acción. Por ejemplo contribuir con algún proyecto grande; el saber que que es parte de algo grande le da motivación, otro ejemplo es cuando una persona acaba de entrar a un juego y obtiene algún artículo increíble a lo que se le conoce como suerte de principiante, esto lo motiva a continuar.
- Desarrollo y realización: este principio se enfoca en el “desafío”; tiene que ver con el impulso propio que tenemos las personas para progresar, lograr dominio en algún area, desarrollar algún tipo de habilidad o superar los

desafíos que se nos presentan. Esta vinculado con ganar algún tipo de insignia o trofeo debido a la dificultad que se paso para superar un desafío.

- Empoderamiento de la creatividad y retroalimentación: este principio es visualizado en ambientes donde las personas descubren continuamente cosas nuevas y experimentan diversas combinaciones. Además necesitan saber y conocer los resultados de las cosas que realizan, con el fin de mejorar, adaptarse a la situación o seguir explorando.
- Propiedad y posesión: el percibir que posee o contrala algo hacen que las personas se sientan motivadas. El sentir que es propietario de algo en particular lo motiva a mejorar y aumentar lo que posee. Algunos ejemplos de este principio se dan cuando se quiere acumular riquezas como monedas virtuales o bienes virtuales hablando en el entorno de los juegos.
- Influencia social y afinidad: aqui se involucran todos los elementos sociales que hacen motivar a las personas, como: compañía, aceptación social, competencia, envidia, retroalimentacion social y tutorias. Por ejemplo si se conoce que alguna persona tien cierta habilidad o posee algo extraordinario las personas se sienten el impulso de lograr lo mismo.
- Escasez e impaciencia: este es generado por el simple hecho que quiere algo que es escazo, que es dificil de conseguir, si es extremadamente raro o exclusivo para obtenerlo. Esto hecho motiva a las personas a querer obtenerlo, los hace pensar en ello y los impulsa a continuar con el objetivo de obtenerlo.
- Impredecibilidad y curiosidad: el no saber que hay acontinuacion o que va pasar; es uno de los principales impulsos que motivan a las personas para

esta comprometidos. Cuando sucede algo fuera de lo normal el cerebro se pone en marcha y se presta mayor atención a lo que puede suceder.

- Pérdida y evitación: se quiere conservar lo que tienen hasta el momento, como trabajos anteriores, tareas realizadas previamente; el sentir que el esfuerzo realizado se pierde por el hecho de renunciar motiva a las personas a continuar; deben de actuar de inmediato para no perder lo que tiene.

Figura 8. **Principios de gamificación**



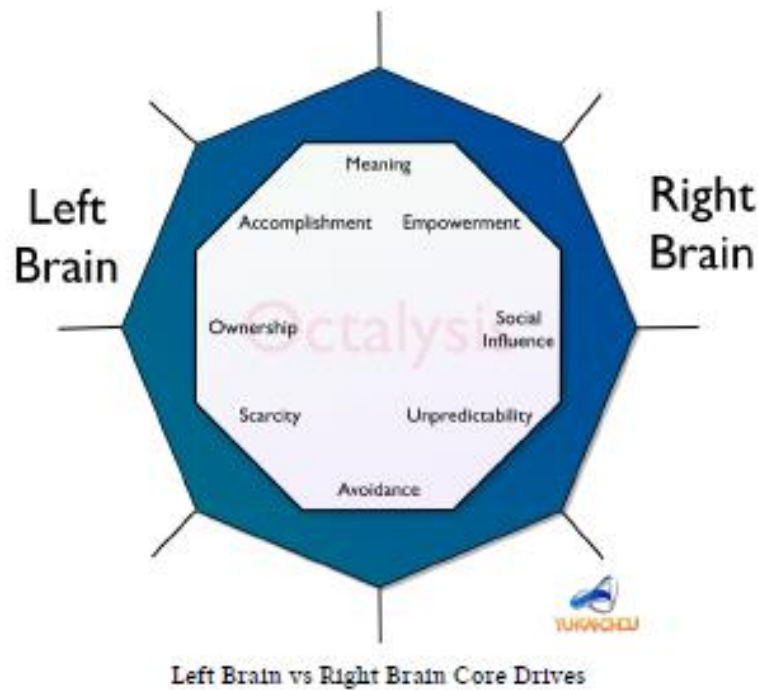
Fuente: Yu-Kai Chou. *Actionable Gamification Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. p. 1.

3.2.3. Left Brain and Right Brain

Los principios del *framework Octalysis*, de acuerdo a la ubicación en la que se encuentre (derecha o izquierda), determinana la naturaleza de la motivación.

Los principios centrados en la auxoexpresion, creatividad o dinámica social se localizan del lado derecho del octágono. Los principios vinculado a la lógica, la propiedad y el pensamiento analítico se ubican del lado izquierdo.

Figura 9. **Left Brain vs. Right Brain**

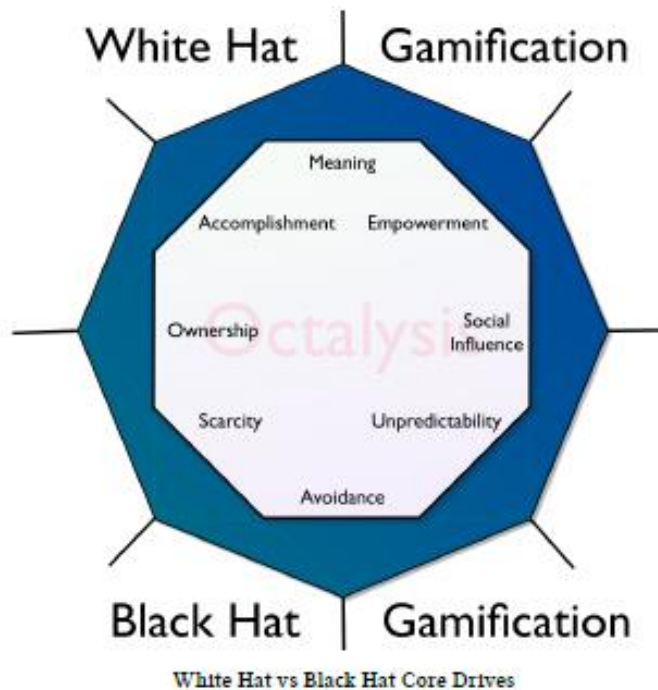


Fuente: Yu-Kai Chou. *Actionable Gamification Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. p. 7.

3.2.4. White Hat and Black Hat

Es otro factor que se encuentra dentro del *framework*, el cual indica que los principios ubicados en la parte superior del octagono, son motivadores positivos, a los que se les atribuye el termino *White Hat* y los principios ubicados en la parte inferior del octagono, son motivadores negativos, contitiyen el termino *Black Hat*.

Figura 10. **White Hat vs Black Hat**



Fuente: Yu-Kai Chou. *Actionable Gamification Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. p. 9.

3.3. Elección de la herramienta

La herramienta elegida para el desarrollo es Unity. Para elegir la herramienta se tomaron en cuenta ciertos aspectos que serán importantes durante el desarrollo:

- Capacidad de reconocimiento de voz
- Documentación, tutoriales
- Herramienta multiplataforma
- Curva de aprendizaje
- Compilación y creación de *apk* simple
- Creación de interfaz enfocada a niños
- Permita almacenar la información de los usuarios
- Capaz de aplicar de principios de *Gamification* y UX

4. DISEÑO DE LA APLICACIÓN

4.1. *Mockups*

La representación de las páginas que contendrá la aplicación se mostrará en los siguientes puntos.

4.1.1. **Pantalla de Inicio**

La pantalla de inicio tendrá el logo de la aplicación, dos botones: el primero será para iniciar con la aplicación, el segundo para dirigir a la pantalla de ayuda.

Figura 11. ***Mockup de la pantalla de inicio***



Fuente: elaboración propia, empleando www.figma.com.

4.1.2. Pantalla de bienvenida

Dara la bienvenida al usuario y le solicitara su nombre, ademas contendra un boton que le permitira continuar a la siguiente pantalla.

Figura 12. **Mockup de bienvenida**

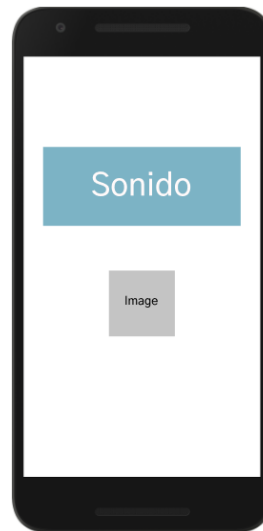


Fuente: elaboración propia, empleando www.figma.com.

4.1.3. Pantalla selección de sonido

Aqui se presentara la imagen que representara el sonido que se quiere practicar. Al dar *click* sobre la imagen lo dirigira a la siguiente parantalla para comenzar a practicar las lecciones.

Figura 13. **Mockup para seleccionar sonido**

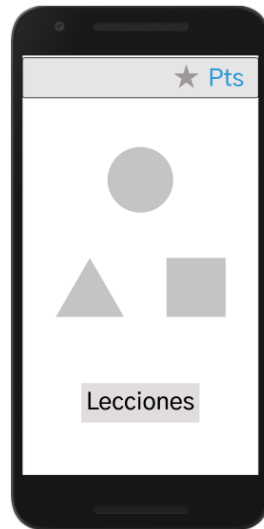


Fuente: elaboración propia, empleando figma.com.

4.1.4. Pantalla de lecciones

En esta pantalla se mostrará la cantidad de estrellas acumuladas, así como, las lecciones habilitadas y deshabilitadas que tendrá el usuario. Las lecciones habilitadas son las que podrá realizar, las lecciones deshabilitadas se podrán usar cuando pase la lección anterior.

Figura 14. **Mockup de lecciones**



Fuente: elaboración propia, empleando www.figma.com.

4.1.5. Pantalla de practica

Esta pantalla puede variar dependiendo de la lección, los componentes que lo conforman son un barra de progreso, texto o imagen que represente el sonido, texto o frase a practica, un boton que reproduce el sonido correcto y un boton para grabar la voz de usuario.

Figura 15. **Mockup de una lección**



Fuente: elaboración propia, empleando www.figma.com.

4.1.6. Pantalla de *feedback*

Se mostrara la retroalimentación, si gana la lección desplegara la cantidad de estrellas que gana, de lo contrario le dira que tiene que seguir practicando.

Figura 16. **Mockup de información**

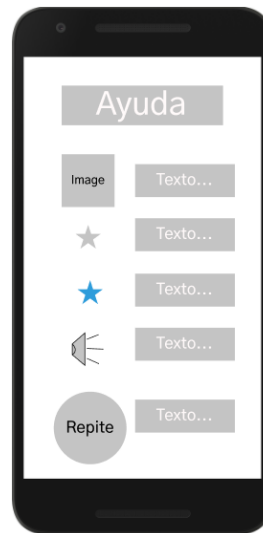


Fuente: elaboración propia, empleando www.figma.com.

4.1.7. Pantalla de ayuda

Se podrá visualizar la información de la aplicación sobre cómo usarla y los componentes con los que tendrá contacto.

Figura 17. **Mockup de ayuda**

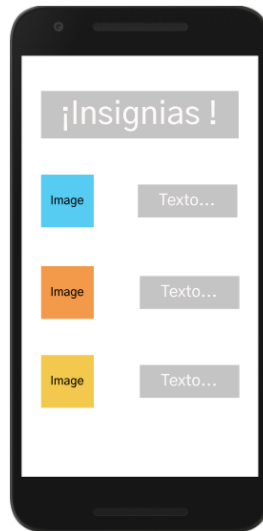


Fuente: elaboración propia, empleando www.figma.com.

4.1.8. **Pantalla de insignias**

Se podrán visualizar las insignias que el usuario ha ganado.

Figura 18. **Mockup de insignias**



Fuente: elaboración propia, empleando www.figma.com.

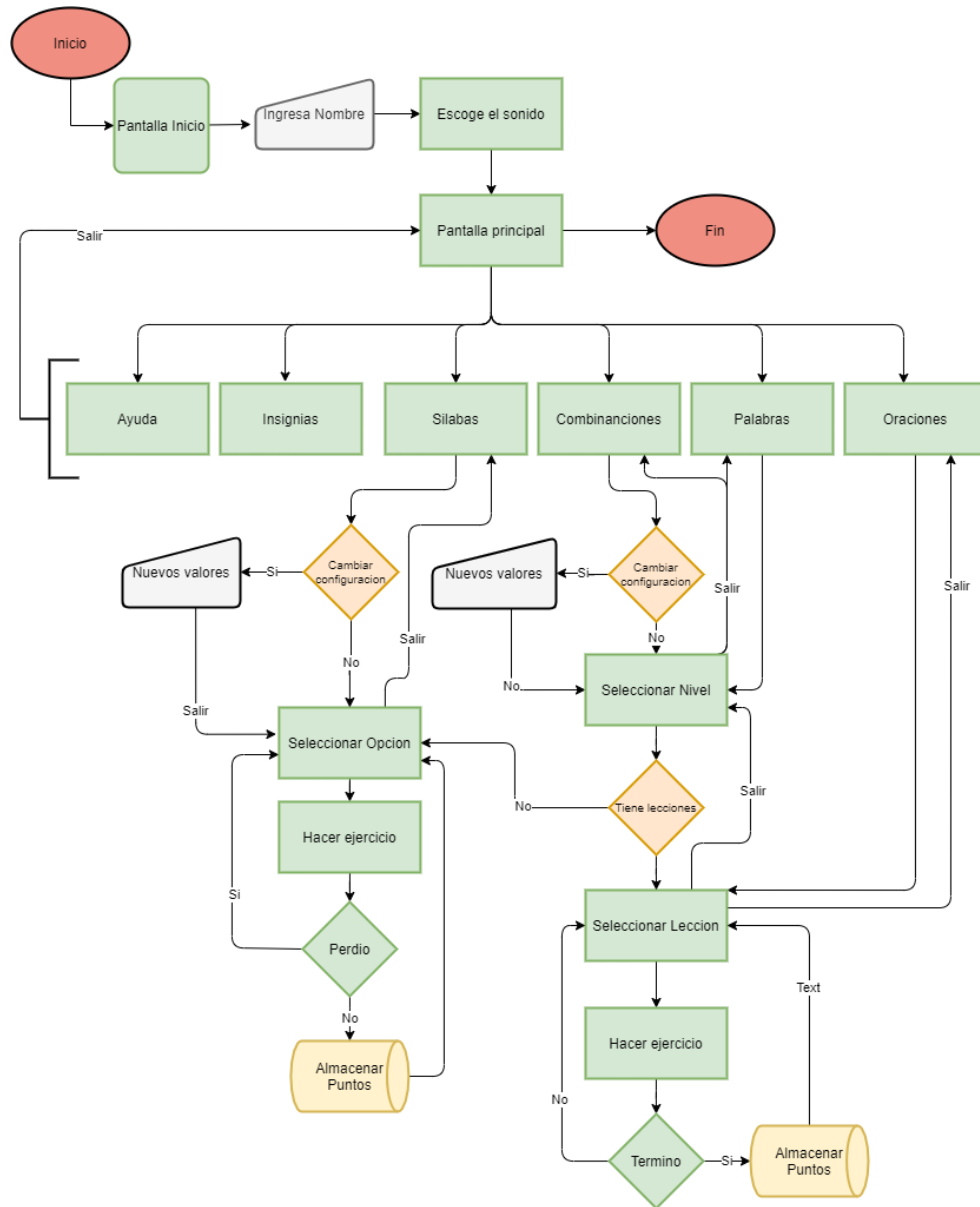
4.2. Elección de contenido

El contenido utilizado para la aplicación está basado del documento: Guía práctica de terapia del lenguaje de Maite Gómez y de la información proporcionada por la fundación pediátrica guatemalteca.

4.3. Flujo de la aplicación

En la figura 19 se presenta el flujograma de la aplicación.

Figura 19. Diagrama del flujo de la aplicación

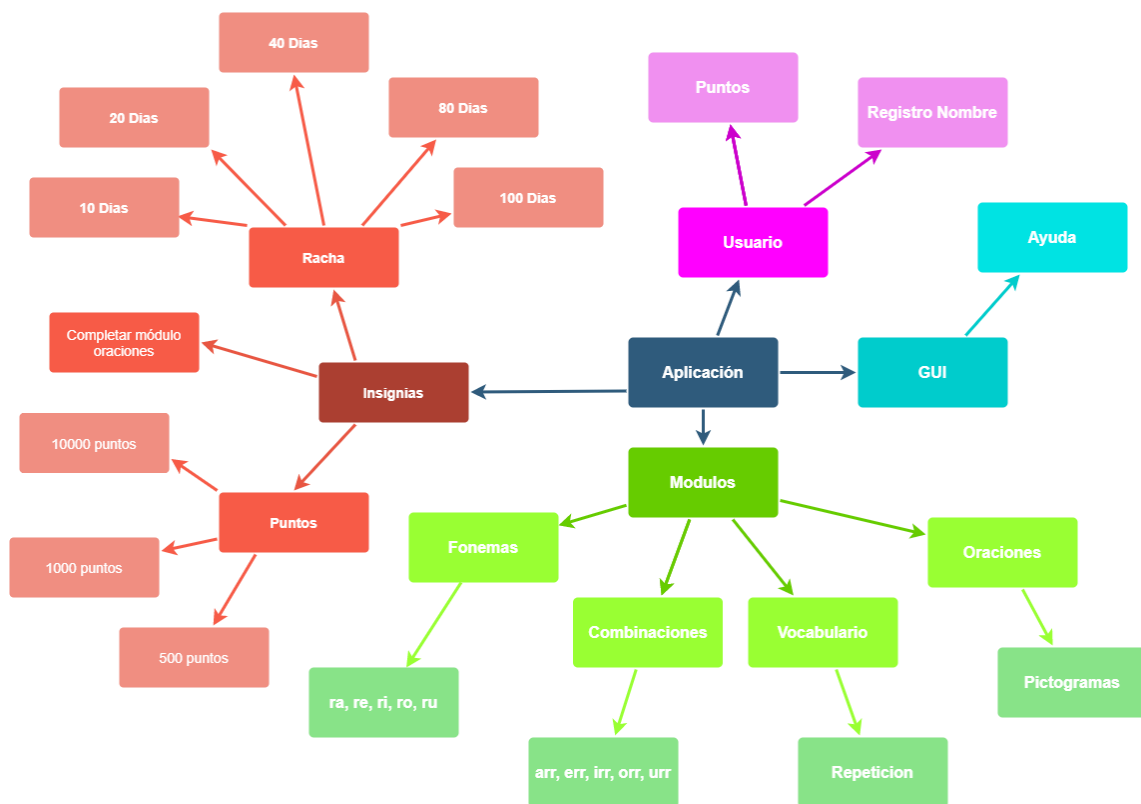


Fuente: elaboración propia, empleando <https://draw.io>.

4.4. Mapa mental de la aplicación

En el mapa mental que se presenta a continuación contiene la estructura de la navegación que se utilizó para la aplicación.

Figura 20. Mapa mental de la aplicación



Fuente: elaboración propia, empleando <https://draw.io>.

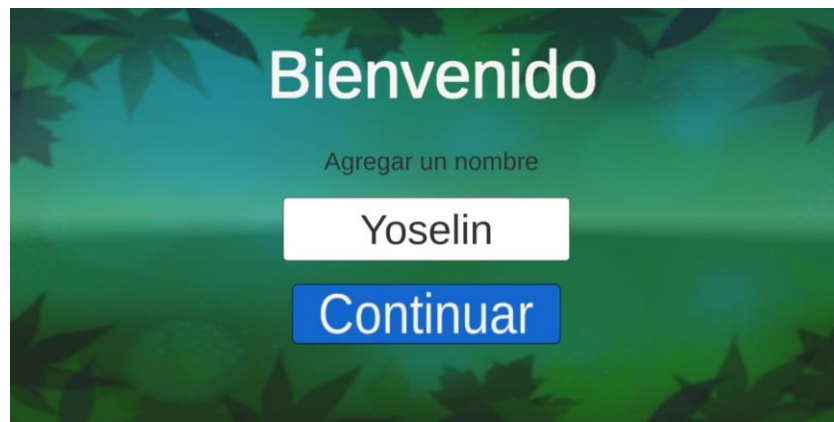
4.5. Pantallas de la aplicación

Visualización de las pantallas que se presentan en la aplicación.

4.5.1. Pantalla de inicio

En esta pantalla se solicita que el usuario ingrese un nombre

Figura 21. Pantalla de inicio



Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.2. Pantalla de selección de letra

En esta pantalla tiene el listado de las distintas letras que pueden ser practicas con la aplicación. Para el propósito del trabajo de graduación solo se agregó la letra r.

Figura 22. **Pantalla de selección**



Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.3. Pantalla principal

Esta pantalla principal es donde se muestran los módulos de la aplicación, la cual se divide en: sílabas, palabras, combinaciones y oraciones. Además, pueden dirigirse al área de insignias, ayuda y visualizar la cantidad de puntos que se lleva.

Figura 23. **Pantalla de inicio**



Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.4. **Pantalla de Niveles**

Dependiendo del módulo se puede encontrar esta pantalla, donde se puede seleccionar el nivel en el que se desea practicar.

Figura 24. **Pantalla de niveles**



Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.5. Pantalla de lecciones

Dependiendo del módulo se puede encontrar esta pantalla para la selección de la lección a practicar.

Figura 25. Pantalla de lecciones

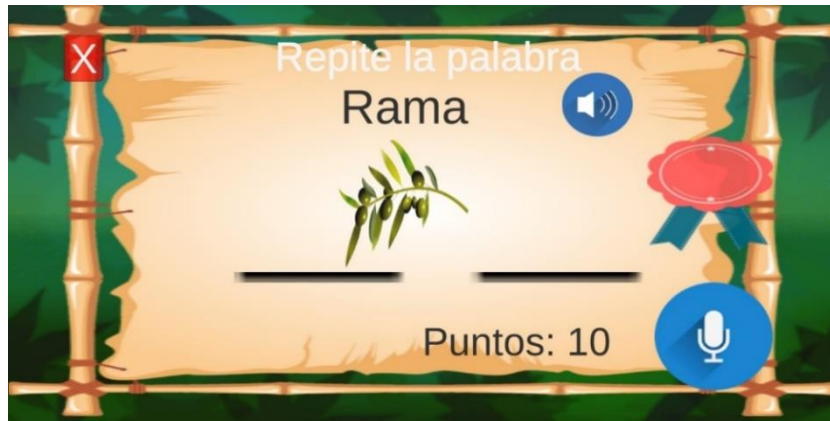


Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.6. Pantalla de practica del módulo palabras

Esta pantalla varia en cuanto a la cantidad de repeticiones y palabras, de acuerdo con el nivel y la lección que el usuario selecciono.

Figura 26. **Pantalla de practica del módulo palabras**



Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.7. **Pantalla lección completa**

Esta pantalla varia en cuanto al mensaje y puntos obtenidos en la lección o nivel completado.

Figura 27. **Pantalla de lección completada**

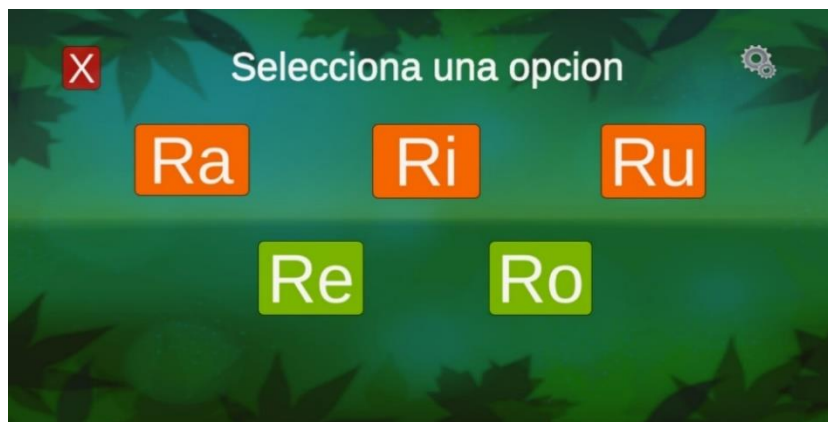


Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.8. Pantalla selecciona una opción

Esta pantalla varia en cuanto a las opciones a elegir dependiendo del módulo a realizar.

Figura 28. **Pantalla selecciona una opción**

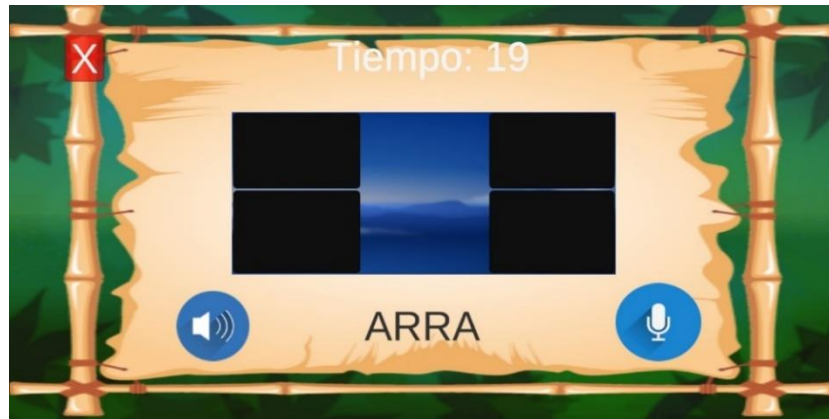


Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.9. Pantalla de practica del módulo combinaciones

Esta pantalla tiene una serie de paneles que ocultan una imagen; conforme una persona repita correctamente la palabra ubicada en la parte inferior, los paneles desaparecerán hasta descubrir por completo la imagen además tiene que hacerlo antes de terminar el tiempo.

Figura 29. **Pantalla de practica del módulo combinaciones**



Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.10. Pantalla de practica del módulo sílabas

En esta pantalla una pelota se mueve hacia abajo, para evitar que llegue a la parte inferior del área negra, se debe repetir la sílaba de la parte inferior, debe repetir n cantidad de veces hasta llegar a lado derecho del área negra para ganar.

Figura 30. **Pantalla de practica del módulo sílabas**



Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.11. **Pantalla *game over***

Esta pantalla aparecerá en caso no termine a tiempo la lección

Figura 31. **Pantalla *game over***

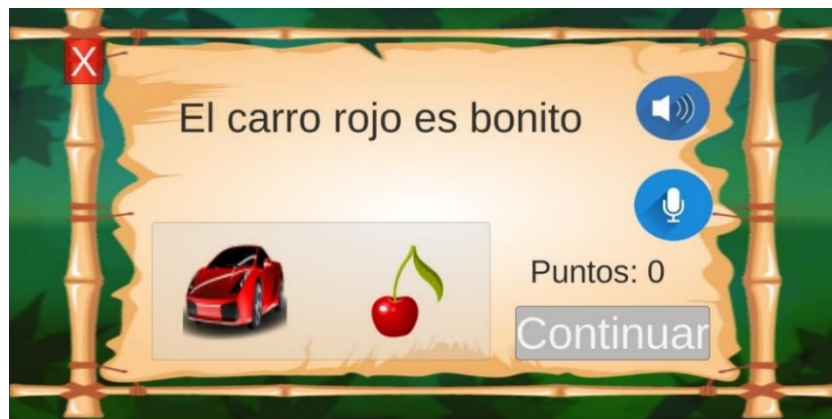


Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.12. Pantalla de practica del módulo oraciones

En esta pantalla tiene que pronunciar correctamente tres cosas, las primeras dos consisten en pronunciar la palabra que representan las imágenes de la parte inferior que representan palabras de la oración y la tercera pronunciación corresponde a la oración completa.

Figura 32. Pantalla de practica del módulo oraciones

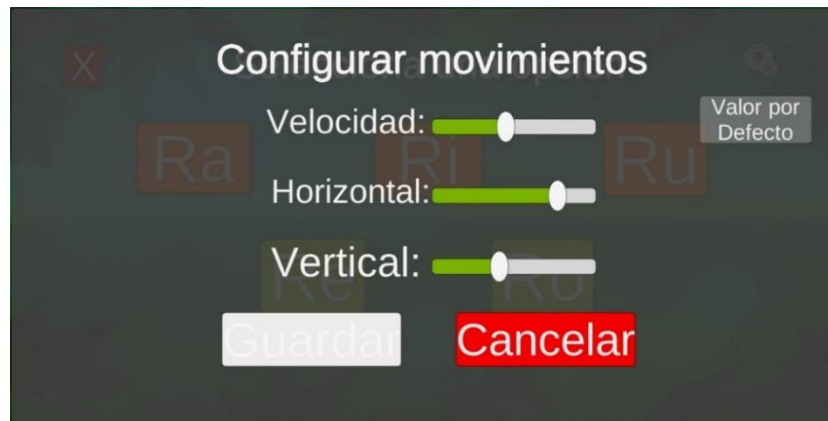


Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.13. Pantalla de configuración módulo sílabas

Esta pantalla se abrirá si selecciona la opción configuración en el módulo sílabas, aquí se puede graduar la velocidad de la pelota, cuanto avanzará la pelota de forma vertical y horizontal, además se puede regresar a una configuración por defecto.

Figura 33. **Pantalla de configuración módulo sílabas**

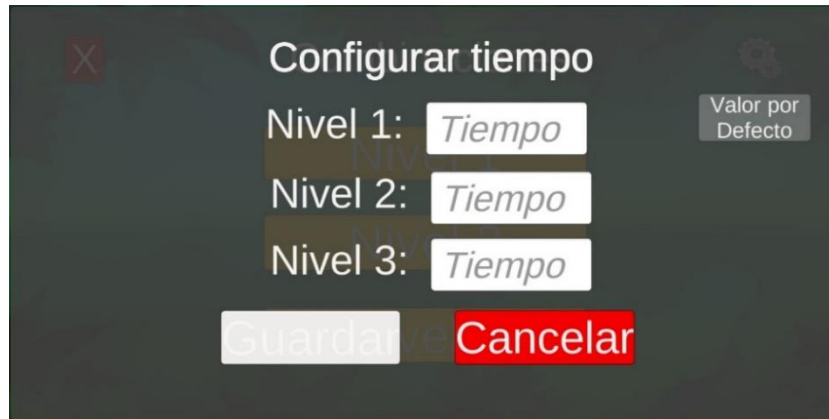


Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.14. Pantalla de configuración módulo combinaciones

Esta pantalla se abrirá si selecciona la opción configuración del módulo sílabas, aquí se puede configurar el tiempo que asignará en cada nivel, además se puede regresar a una configuración por defecto.

Figura 34. **Pantalla de configuración módulo combinaciones**

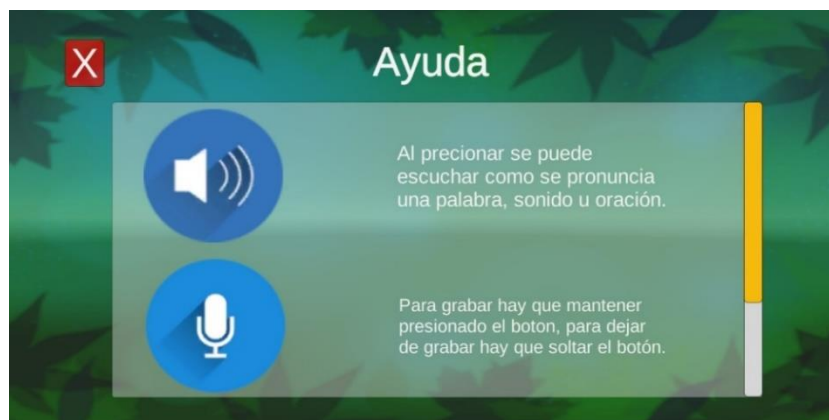


Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

4.5.15. **Pantalla de ayuda**

En la pantalla ayuda se muestra información sobre los elementos que encontrara en los distintos módulos.

Figura 35. **Pantalla de ayuda**



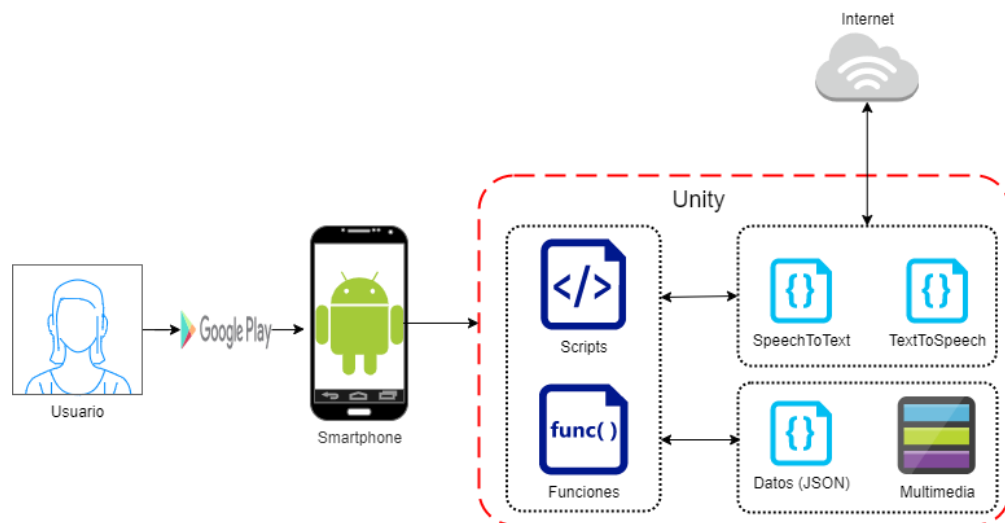
Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Recortes 10.0.19042.

5. DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN

5.1. Diagrama de arquitectura

A continuación, en la figura 36 se presenta el diagrama de arquitectura.

Figura 36. Diagrama de arquitectura



Fuente: elaboración propia, empleando <https://draw.io>.

Para que un usuario pueda hacer uso de la aplicación tiene que descargarla de Google Play.

Como se observa en el diagrama de anterior, los recursos TextToSpeech y SpeechToText requieren que la aplicación tenga conexión a internet para su funcionamiento.

El manejo de la información de los módulos se realiza por medio de archivos json. Cada módulo tiene su propia estructura, por lo que hay un archivo diferente para cada uno. Los *script* y funcionalidades de la aplicación consumen los datos de los archivos JSON y tiene acceso a los archivos multimedia (sonidos, imágenes).

5.2. Diagrama de datos

La carga de datos usado en los módulos se realiza con archivos json

5.2.1. Archivo vocabulario.json

El archivo JSON utilizado para cargar los datos al módulo de palabras contiene la siguiente estructura:

- Niveles
 - Nombre
 - Lecciones
 - Nombre
 - Tareas
 - ✓ Origen
 - ✓ Destino

- ✓ Camino
- ✓ Palabra
- ✓ Pasos

Tabla II. **Descripción archivo vocabulario.json**

Elemento	Descripción
Niveles	Conjunto de niveles utilizadas por el módulo
Niveles-Nombre	Es el nombre del nivel (ej. Nivel1, Nivel2)
Lecciones	Conjunto de lecciones del nivel en que se encuentra
Lecciones-Nombre	Nombre de la lección (ej. Leccion1, Leccion2)
Tareas	Conjunto de tareas a realizar
Origen	Nombre de la imagen origen
Destino	Nombre de la imagen destino
Camino	Nombre de la imagen que muestra la cantidad de repeticiones
Palabra	Palabra solicitada para su repetición
Pasos	Cantidad de repeticiones

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Figura 37. Archivo vocabulario.json

```
{
  "niveles": [
    {
      "nombre": "Nivel1",
      "lecciones": [
        {
          "nombre": "Leccion1",
          "tareas": [
            {
              "origen": "Rama",
              "destino": "Arbol",
              "camino": "Dos-lineas",
              "palabra": "Rama",
              "pasos": 2
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}
```

Fuente: elaboración propia, empleando <https://carbon.now.sh/>.

5.2.2. Archivo combinaciones.json

El archivo JSON utilizado para cargar los datos al módulo de combinaciones contiene la siguiente estructura:

- Lecciones
 - Nombre
 - Imagen_oculta
 - Palabras
 - Palabra

Tabla III. Descripción archivo combinaciones.json

Lecciones	Conjunto de lecciones del módulo
Nombre	Nombre de la lección (ej. ARR, ERR)
Imagen_oculta	Nombre de la imagen oculta que sirve para el ejercicio
Palabras	Conjunto de posibles combinaciones
Palabra	Palabra solicitada para su repetición

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Figura 38. Archivo combinaciones.json



```
{
  "lecciones": [
    {
      "nombre": "ARR",
      "imagen_oculta": "Cielo",
      "palabras": [
        {
          "palabra": "ARRA"
        },
        {
          "palabra": "ARRE"
        },
        {
          "palabra": "ARRI"
        },
        {
          "palabra": "ARRO"
        },
        {
          "palabra": "ARRU"
        }
      ]
    }
  ],
}
```

Fuente: elaboración propia, empleando <https://carbon.now.sh/>.

5.2.3. Archivo oraciones.json

El archivo JSON utilizado para cargar los datos al módulo oraciones contiene la siguiente estructura:

- Lecciones
 - Nombre
 - Oraciones
 - Oración
 - No_elementos
 - Elemento1
 - Elemento2

Tabla IV. Descripción archivo oraciones.json

Lecciones	Conjunto de lecciones del módulo
Nombre	Nombre de la lección (ej. Leccion1, Leccion2)
Oraciones	Conjunto de oraciones en cada lección
Oracion	Oración solicitada para su repetición
No_elementos	Cantidad de imágenes, que representan palabras solicitadas para su repetición
Elemento1	Nombre de la imagen1
Elemento2	Nombre de la imagen2

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Figura 39. Archivo oraciones.json

```
{
  "lecciones": [
    {
      "nombre": "Leccion1",
      "oraciones": [
        {
          "oracion": "El carro rojo es bonito",
          "no_elementos": 2,
          "elemento1": "Carro",
          "elemento2": "Rojo"
        }
      ]
    }
  ]
}
```

Fuente: elaboración propia, empleando <https://carbon.now.sh/>.

5.3. Requisitos de implementación

Para la implementación de la aplicación móvil se hará uso de una serie de herramientas que permitirán desarrollar el proyecto de graduación. En los siguientes puntos se presentará la descripción de las herramientas a utilizar.

5.3.1. Herramientas

Herramientas para el desarrollo de la aplicación móvil.

- Android SDK
- Emuladores o dispositivos Android
- Java JDK 8
- Unity 2019.4.10f

5.3.2. Hardware

El desarrollo de la aplicación se realizará con las siguientes especificaciones del hardware.

- Windows
 - Windows 10
 - Arquitectura de 64 bit
 - CPU Intel(R) Core (TM) i3-7100U 2.40GHz
 - RAM 6GB
 - Disco 1 TB
 - GPU Intel (R) HD Graphics 620

5.3.3. Software

- Windows 10
- Android SDK
- JDK 8
- Unity 2019.4.10f

5.4. Tutorial de desarrollo

La aplicación está desarrollada en Unity 2019.4.10f, para el almacenamiento y recuperación de los datos como, nombres de usuario, obtener los puntos y premios que ha adquirido en la aplicación., se hace una lectura y escritura de archivos almacenadas en el dispositivo del teléfono.

Para el reconocimiento de voz se utiliza la librería SpeechRecognizer, mediante *scripts* codificados en C#, donde se llevará a cabo la codificación del funcionamiento de la aplicación.

Para la interacción del usuario con la aplicación se utilizarán imágenes, sonidos previamente almacenados en la aplicación, los cuales estarán interactuando con los *scripts* de la funcionalidad. Las imágenes y sonidos utilizados están bajo la licencia CC0.

5.5. Consideraciones de implementación

- Capacitación para aprender Unity 2019.
- Conocimientos de manejo de archivos
- Instalación de JDK 8 o superior
- Emuladores o dispositivos para realizar pruebas

5.6. Requisitos para uso de la aplicación

Para poder utilizar la aplicación se requiere tener a la disposición lo siguiente:

- Conexión a internet
- Acceso a Google Play para descargar la aplicación
- Dispositivo smartphone con Android versión 4.4. o superior
- Disponibilidad de 90 MB de espacio como mínimo para su instalación
- Activar el sonido del smartphone

CONCLUSIONES

1. Parlanchín, es una aplicación para ser utilizada en teléfonos inteligentes que sirve de apoyo a los terapeutas del lenguaje con el problema de la dislalia simple enfocado al fonema de la letra r fuerte.
2. Parlanchín, fue diseñada con base en los principios de UX, permite al usuario interactuar sin dificultad y de forma intuitiva dentro de la misma, haciendo una aplicación fácil de utilizar para los niños, padres y terapeutas.
3. Parlanchín, fue diseñada con base en los principios de gamificación (desarrollo y realización; propiedad y posesión; escasez e impaciencia; pérdida y evitación) hace que el usuario se sienta motivado a continuar haciendo uso de esta, permitiendo que practiquen de una manera más atractiva.
4. Parlanchín contiene cuatro módulos de ejercicios de pronunciación, que involucran el fonema de la r fuerte, con el fin de mejorar la pronunciación debido a la dislalia que presentan los niños, permite que los niños que ya estén en un nivel más avanzado se enfoquen en los ejercicios que presentan mayor dificultad.
5. Parlanchín, está construido con el motor de videojuegos Unity que permite crear aplicaciones multiplataforma que incluye aplicaciones móviles para niños.

RECOMENDACIONES

1. Implementar los principios de UX dependerá de la naturaleza de la aplicación, pero se deben de tomar en cuenta como parte importante de la misma para que sea atractiva y tenga valor para el usuario final.
2. Utilizar todos los principios de gamificación o solo algunos, esto dependerá del enfoque de la aplicación y lo que se quiere lograr para tomar en cuenta que tipo de motivación se desea crear para el usuario final.
3. Dividir el contenido que se presenta al usuario final en módulos, temas o niveles facilita la comprensión e identificación de la dificultad que representa dicha separación.
4. Saturar con contenido una sola unidad de la aplicación no es adecuada para el aprendizaje.
5. Crear una aplicación para dispositivos móviles con sistema Android, requiere configurar una versión mínima de Android, con el fin que más usuarios puedan hacer uso de la aplicación al abarcar una mayor cantidad de dispositivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. CHOU, Yu-Kai. *Actionable gamification beyond points, badges, and leaderboards*. 1a ed. Estados Unidos: Leanpub. 2016. 151 p.
2. ESCOBAR GONZÁLEZ, Christian David. *Desarrollo de una aplicación móvil para promover ejercicios de respiración para ayudar al manejo de estrés*. Trabajo de graduación de Ing. Ciencias y Sistemas. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2018. 71 p.
3. GUZMÁN MARTÍNEZ, Grecia. *Dislalia: tipos, síntomas, causas y tratamiento*. [en línea]. <<https://psicologiaymente.com/desarrollo/dislalia>>. [Consulta: 1 de septiembre de 2020].
4. HURTARTE SIGUENZA, Alan Kenny; RODAS RIVAS, Hilda Eunice. *Aplicación en español, educativa y de entretenimiento para niños autistas aprendiendo con Quetzi*. Trabajo graduación de Ing. Ciencias y Sistemas. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2017. 59 p.
5. INNOVANDO. *User experience – experiencia de usuario (UX)*. [en línea]. <[https://innovan.do/2015/10/24/que-es-user-experience-ux-experiencia-de-usuario definicion/#: ~:text=Experiencia %20de%20Usuario%2C%20o%20UX,un%20producto%2C%20sistema%20o%20servicio](https://innovan.do/2015/10/24/que-es-user-experience-ux-experiencia-de-usuario-definicion/#:~:text=Experiencia%20de%20Usuario%2C%20o%20UX,un%20producto%2C%20sistema%20o%20servicio)>. [Consulta: 7 de septiembre de 2020].

6. Fundación Pediátrica Guatemalteca. *Ejercitación específica del fonema RR*. Guatemala: 3 p.
7. GÓMEZ SÁNCHEZ, Maite. *Guía práctica de terapia de lenguaje*. 1a ed. México: Consejo editorial H. cámara de diputados. 2017. 525 p.
8. MONTERO, Yusef Hassan. *Experiencia de usuario: principios y métodos*. [en línea]. <https://yusef.es/Experiencia_de_Usuario.pdf>. [Consulta: 5 de septiembre de 2020].
9. PEREIRA, Maribí. *El tratamiento del Rotacismo*. [en línea]. <<https://www.isep.com/gt/actualidad/el-tratamiento-delrotacismo/>>. [Consulta: 1 de septiembre de 2020].
10. PERELLÓ, Jorge. *Trastornos del habla*. [en línea]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/biblio_sin_paredes/fac_salud/trast_habla/03.pdf>. [Consulta: 12 de septiembre de 2020].
11. PIZARRO, Natalia. *Factores que influyen en la experiencia de usuario*. [en línea]. <<https://blog.ida.cl/experiencia-de-usuario/factores-influyen-la-experiencia-usuario/>>. [Consulta: 6 septiembre de 2020].
12. ROVATI, Lola. *Rotacismo: problemas para pronunciar la letra “r” (y ejercicios para corregirlo)*. [en línea]. <<https://www.bebesymas.com/desarrollo/rotacismo-problemas-para-pronunciar-letra-r-ejercicios-para-corregirlo>>. [Consulta: 1 de septiembre de 2020].

13. STIMULUS. *Dislalia*. [en línea]. <<https://stimuluspro.com/blog/dislalia#:~:text=Dislalia%20Simple%3A%20Es%20cuando%20la,puede%20pronunciar%20ning%C3%BAn%20fonema%20correctamente>>. [Consulta: 2 de septiembre de 2020].

14. VIU. *Recursos innovadores para tratar los casos de dislalia*. [en línea]. <<https://www.universidadviu.com/recursos-innovadores-para-tratar-los-casos-de-dislalia/>>. [Consulta: 4 de septiembre de 2020].

APÉNDICE

Apéndice 1. **Entrevista a terapistas del habla de la fundación pediátrica guatemalteca**

- ¿Cuál es el proceso de la terapia?

Comienza por ejercicios de articulación y praxias, después se continua con sonidos de vibración, seguido de palabras, frases y por último trabalenguas.

- ¿Cuáles son los primeros ejercicios de pronunciación?

Sonidos de básicos de la letra que representa dificultad

- ¿Durante cuánto tiempo es recomendable repetir el mismo ejercicio?

La repetición tiene que ser en periodos cortos para que el niño no se aburra y sea cansado máximo cuando son pequeños ya que pierden rápido la atención en las terapias.

- ¿Cuál es el sonido que representa mayor dificultad?

La r fuerte o vibrante

Continuación apéndice 1.

- ¿Cada cuanto se realizan las sesiones?

Esto depende del proceso, pero aquí en la fundación por lo general se inicia con sesión de una vez a la semana, pero también se puede dar el caso de 2 o 3 veces por semana dependiendo del caso. Además, conforme haya mejoras poco a poco hay que ir los soltando, después pueden hacerse sesiones cada 15 días o 1 vez al mes de acuerdo con el paciente si va mejorando o tiene retrocesos en el proceso.

- ¿De qué forma se imparten las instrucciones de los ejercicios para la casa?
Por medio de una hoja con los ejercicios que tienen que practicar

- ¿Utilizan alguna aplicación durante las terapias?

Por lo general se utiliza material realizado por nosotras y si encontramos alguna aplicación gratis que pueda servir se usa. Pero de parte de la fundación no hay.

- ¿Es correcto el nombre dislalia para este problema?

Si es correcto que es el nombre con el que comúnmente se le conoce, pero según el DSM5 que es con el que trabajamos en la fundación ahora se le conoce como trastorno fonológico.

- ¿Es correcto el nombre logopeda para los profesionales que resuelven este problema?

Continuación apéndice 1.

Si, pero los logopedas tienen un grado de estudio mayor además que miran otras cosas. Pero aquí en Guatemala no existen logopedas para eso tienen que estar certificados en otro país. Aquí lo que hay son terapistas del habla que es un técnico universitario.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

ANEXOS

Anexo 1. Sonidos de r fuerte

Hacer ruido de los carros varias veces.

rrrrrrr rrrrrrr rrrrrrr

Posteriormente agregar la vocal a

rrrrrrra rrrrrrra rrrrrrra

Ir aumentando las siguientes vocales

rrrrrrre rrrrrrrre rrrrrrrre
rrrrrrri rrrrrrrri rrrrrrrri
rrrrrrro rrrrrrrro rrrrrrrro
rrrrrrru rrrrrrrru rrrrrrrru

Ir quitando poco a poco la r

rrrrrrra rrrrrra rrrrrra
rrra rrrra rrrra
rra rra rra
ra ra ra

Hacer lo mismo con cada vocal.
Decirlas cantadas

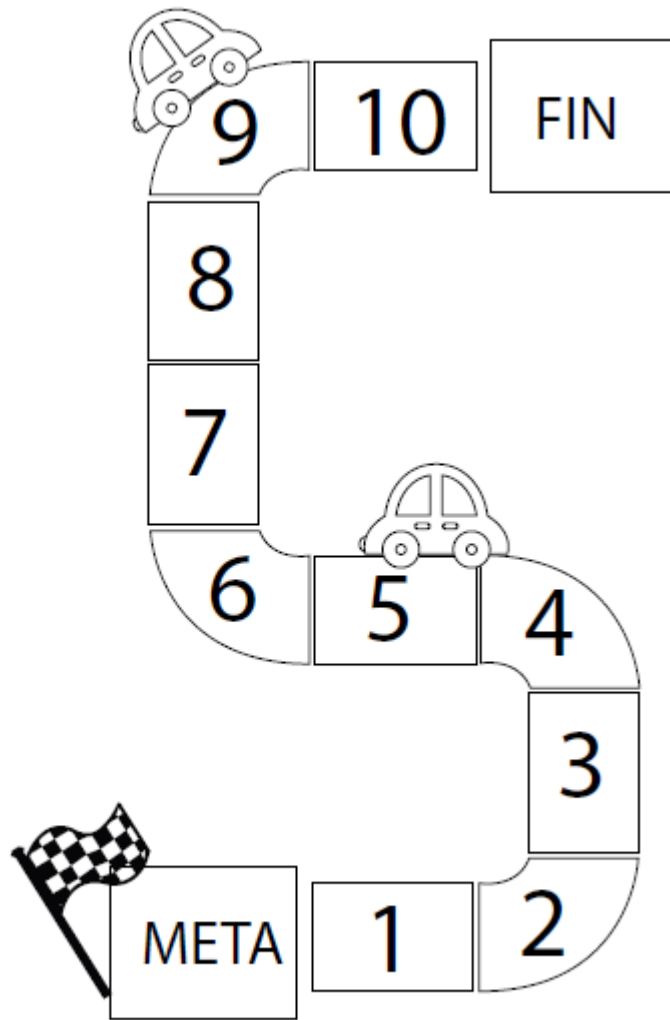
ra ra ra, re re re, ri ri ri, ro ro ro, ru ru ru.
Primero despacio y quedito, después rápido y fuerte.



Repetir varias veces.

Fuente: GÓMEZ SÁNCHEZ, Mayte. *Guía práctica de terapia del lenguaje*. p. 39.

Anexo 2. **Juego del carrito para practicar el sonido**



Jugar toda la semana con carritos. Poner la lengua en el paladar y haciendo el ruido de carros "rrrr rrrr rrrr"

Fuente: GÓMEZ SÁNCHEZ, Mayte. *Guía práctica de terapia del lenguaje*. p. 43.