



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

**APLICACIÓN EN ESPAÑOL, EDUCATIVA Y DE ENTRETENIMIENTO
PARA NIÑOS AUTISTAS APRENDIENDO CON QUETZI**

Alan Kenny Hurtarte Siguenza

Hilda Eunice Guadalupe Rodas Rivas

Asesorado por el Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Guatemala, octubre 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN EN ESPAÑOL, EDUCATIVA Y DE ENTRETENIMIENTO
PARA NIÑOS AUTISTAS APRENDIENDO CON QUETZI**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ALAN KENNY HURTARTE SIGÜENZA

HILDA EUNICE GUADALUPE RODAS RIVAS

ASESORADO POR EL ING. EVEREST DARWIN MEDINILLA
RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELES EL TÍTULO DE

INGENIEROS EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgén Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

Hilda Eunice Guadalupe Rodas Rivas

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jorgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

Alan Kenny Hurtarte Siguenza

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

APLICACIÓN EN ESPAÑOL, EDUCATIVA Y DE ENTRETENIMIENTO PARA NIÑOS AUTISTAS APRENDIENDO CON QUETZI

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha de septiembre de 2016.

Alan Kenny Hurtarte Siguenza

Hilda Eunice Guadalupe Rodas Rivas

Guatemala 10 de mayo de 2017

Ingeniero

Marlon Antonio Pérez Turk

Director

Escuela de Ciencias y Sistemas

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Pérez Turk:

Me complace saludarle, haciendo referencia al trabajo de graduación titulado "APLICACIÓN EN ESPAÑOL, EDUCATIVA Y DE ENTRETENIMIENTO PARA NIÑOS AUTISTAS APRENDIENDO CON QUETZI", desarrollado por la estudiante universitaria Hilda Eunice Guadalupe Rodas Rivas con número de carné 201213014 y el estudiante universitario Alan Kenny Hurtarte Siguenza con número de carné 201213603, que como asesor apruebo el contenido del mismo.

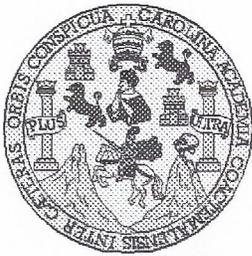
Para su conocimiento y efectos, sin otro particular, me suscribo.



Ing. Everest Darwin Medinilla Rodríguez

Colegiado 4332

Asesor
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, 9 de Agosto del 2017

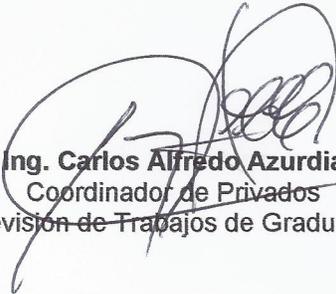
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Türk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación de los estudiantes **ALAN KENNY HURTARTE SIGUENZA** con carné 201213603 y CUI 2182 52021 0101, y **HILDA EUNICE GUADALUPE RODAS RIVAS** con carné 201213014 y CUI 2417 28940 0101, titulado: **“APLICACIÓN EN ESPAÑOL, EDUCATIVA Y DE ENTRETENIMIENTO PARA NIÑOS AUTISTAS –APRENDIENDO CON QUETZI-”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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
ESCUELA DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24188000 Ext. 1534

*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 con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación, **“APLICACIÓN EN ESPAÑOL, EDUCATIVA Y DE ENTRETENIMIENTO PARA NIÑOS AUTISTAS APRENDIENDO CON QUETZI”** realizado por los estudiantes, HILDA EUNICE GUADALUPE RODAS RIVAS y ALAN KENNY HURTARTE SIGUENZA, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Marlon Antonio Pérez Türk

Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Guatemala, 06 de octubre de 2017

Universidad de San Carlos
de Guatemala

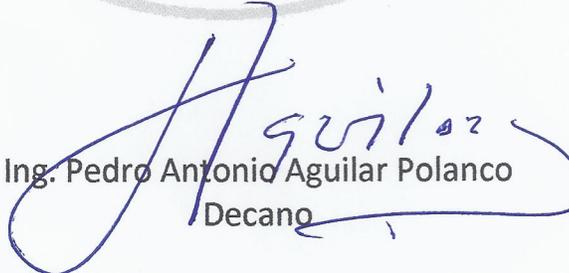


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 465.2017

El Decano 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: **APLICACIÓN EN ESPAÑOL, EDUCATIVA Y DE ENTRETENIMIENTO PARA NIÑOS AUTISTAS APRENDIENDO CON QUETZI**, presentado por los estudiantes universitarios: **Hilda Eunice Guadalupe Rodas Rivas y Alan Kenny Hurtarte Siguenza**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, octubre de 2017

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por cada una de sus bendiciones que nos da cada día y permitirme alcanzar esta meta.
Mis padres	Rosario Guadalupe Rivas Portillo y Otto Pablo Rodas Vega por todo lo que me han brindado, por su cariño, apoyo incondicional y estar siempre a mi lado.
Mi hermana	Karla Berenice Saraí Rodas Rivas, por ser mi mejor amiga y siempre sacarme sonrisas.
Mi abuela	María Hilda Portillo Peña (q.e.p.d.), por sus consejos y recuerdo que me acompañan todos los días.
Mi tío	Amado Antonio Portillo Peña, por brindar el primer impulso hacia la carrera y estar siempre presente.
Mis amigos	Por estar siempre presentes para motivarme.
Alan Hurtarte	Por creer en mí y ser mi compañía y apoyo en cada paso de la carrera.

Hilda Eunice Guadalupe Rodas Rivas

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por ser nuestro proveedor y permitirme lograr esta meta.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de lograr este grado académico.
Mi familia	Por su cariño y apoyo incondicional durante todo este camino.
Mis amigos y familiares	Por sus oraciones y apoyarme siempre de distintas maneras.
Mi asesor de tesis	Everest Darwin Medinilla Rodríguez por su orientación y supervisión de este trabajo.

Hilda Eunice Guadalupe Rodas Rivas

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

María Genoveva Siguenza Morales y Oscar Ricardo Hurtarte Echeverria, por su apoyo incondicional, ayuda y soporte durante todo este trayecto.

Mis amigos

Que me brindaron soporte, ayuda y que compartieron conmigo todo este proceso.

Mi familia

Por creer en mí en todo momento y perdonar mis ausencias en reuniones y eventos familiares.

Eunice Rodas

Por su apoyo incondicional, cariño, ayuda, paciencia y compañía durante toda la carrera.

Alan Kenny Hurtarte Siguenza

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y brindarme la oportunidad de lograr este grado académico.
Mis padres	Por el apoyo incondicional y creer en mí.
Mis centros de estudios	Por brindarme los recursos necesarios para saber que alcanzar en mi vida.
Mis profesores	Marvin Romeo Reyes Ramírez, quien me introdujo al mundo de la programación. Jonathan Figueroa quien me enseñó el valor de la música y la importancia del pensamiento crítico.

Alan Kenny Hurtarte Siguenza

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
OBJETIVOS.....	IX
INTRODUCCIÓN	XI
JUSTIFICACIÓN.....	XIII
1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA 1	
1.1. Teoría que soporta la investigación.....	1
1.2. <i>Technology acceptance model</i>	1
1.3. Teoría y la relación con la tecnología escogida.....	2
1.4. Metodología de enseñanza	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN QUE BRINDA LA APLICACIÓN.....	5
2.1. Problema	5
2.2. Solución.....	5
2.3. Antecedentes.....	6
2.4. Mercado objetivo (usuarios de la aplicación).....	6
2.5. <i>Benchmark</i> de la aplicación.....	6
2.6. Método fácil de aprendizaje	7
2.6.1. Flashcard by NKO	7
2.7. Forma de obtener la atención del usuario	8
2.7.1. Flappy Bird.....	8
2.7.2. Flappy Bird Seasons.....	8
2.8. Requerimientos	9

2.8.1.	Arquitectura del software.....	9
2.9.	Representación de requerimientos	10
2.9.1.	Diagrama de jugabilidad.....	10
2.9.2.	Diagrama de flujo de datos.....	11
3.	DISEÑO DE LA APLICACIÓN	13
3.1.	Prototipo.....	13
3.1.1.	Pantalla inicial	13
3.1.2.	Elegir categoría	14
3.1.3.	Jugar	14
3.1.4.	Ayuda	15
3.2.	Validaciones.....	16
3.3.	Diseño intuitivo y usabilidad	16
4.	DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN	19
4.1.	Requisitos	19
4.1.1.	Herramientas.....	19
4.1.2.	Hardware.....	19
4.1.3.	Software	21
4.1.4.	Tutorial de desarrollo y referencias	21
4.1.4.1.	Android SDK.....	21
4.1.4.1.1.	Instalar	21
4.1.4.2.	Apache Cordova.....	22
4.1.4.3.	SQLite Cordova Plugin	23
4.1.4.4.	Onsen UI	23
4.1.5.	Consideraciones de implementación.....	24
	CONCLUSIONES.....	25

RECOMENDACIONES.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	29
APÉNDICES	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Descripción de TAM.....	2
2.	Visualización del app <i>Flashcard</i>	7
3.	Visualización del app <i>Flappy Bird</i>	8
4.	Visualización del <i>Flappy bird seasons</i>	9
5.	Diagrama de jugabilidad.....	10
6.	Diagrama de flujo de datos	11
7.	<i>Mockup</i> pantalla inicial	13
8.	<i>Mockup</i> menú categorías	14
9.	<i>Mockup</i> pantalla de juego	15
10.	<i>Mockup</i> ayuda.....	16
11.	Android SDK Manager	22

GLOSARIO

Android	Sistema operativo basado en Linux, actualmente uno de los sistemas operativos en dispositivos móviles (teléfonos inteligentes, tabletas, relojes inteligentes) y televisores inteligentes.
IOS	Sistema operativo de celulares y tabletas de la empresa Apple Inc. basado en OS X.
<i>Benchmark</i>	Es una técnica utilizada para medir y comparar el rendimiento de un sistema o componente del mismo, con un sistema específico.
GooglePlay	Es una tienda de software (aplicaciones, específicamente) en línea desarrollada por Google para los dispositivos con sistema operativo Android.
TAM	Teoría del modelo de aceptación de la tecnología.
<i>Endless runner</i>	Tipo de juego sin un fin específico; no tiene una meta en la que finaliza el juego.
Quetzi	Personaje principal de la aplicación, representado por un ave animada, con los colores representativos de un quetzal, que es el ave nacional de Guatemala.

OBJETIVOS

General

Apoyar a padres y terapeutas de niños autistas en el aprendizaje de palabras básicas.

Específicos

1. Lograr la integración entre aprendizaje y recreación para los niños autistas por medio de un juego *endless runner* y combinación de palabras e imágenes.
2. Apoyar a los padres y tutores con una aplicación fácil de usar, sin necesidad de que el tutor deba ingresar manualmente el vocabulario.
3. Desarrollar una aplicación al alcance de los niños guatemaltecos, gratuita y en español.

INTRODUCCIÓN

La palabra “autismo” proviene del término griego “autos”, que significa “sí mismo”. Las personas con autismo generalmente están ensimismadas y parecen vivir en un mundo privado, donde no pueden comunicarse ni interactuar bien con los demás.

El autismo es un trastorno que tiene como nombre espectro autista (*Autism Spectrum Disorder, ASD*). Es una condición neurológica en la que el cerebro está configurado de manera diferente y, por lo tanto, su manera de entender y relacionarse con el entorno es diferente a los demás. En cada persona es distinto; los trastornos pueden ser leves hasta muy graves; sin embargo, existen ciertas características comunes en la comunicación y la interacción social para todos aquellos que padecen dicho trastorno.

Se ha desarrollado una aplicación móvil para Android, la cual pretende ayudar a los niños con autismo a aprender palabras básicas por medio de un juego *endless runner* y, de esta manera, disminuir los problemas de comunicación e interacción con los demás.

JUSTIFICACIÓN

Los niños con autismo desarrollan las habilidades del habla y lenguaje en un progreso generalmente desigual. Sin embargo, tienen buena memoria para la información que acaban de escuchar o ver. Pueden aprender a leer, pero no entienden lo que leen y, mucho menos, entender cuando se les habla. Por esta razón se han desarrollado distintas aplicaciones en donde puedan aprender cierto vocabulario; sin embargo, la mayoría no contiene un diccionario de palabras definido y esto provoca la insatisfacción de los padres cuando desean ingresar el vocabulario manualmente y usar la aplicación. Muchas tienen un costo monetario, por lo que no siempre está al alcance de las familias.

Aprendiendo con Quetzi pretende ser un juego que, además de entretener a los niños con autismo, les enseñe a entender lo que leen y escuchan por medio de imágenes predefinidas. Esta aplicación no tiene costo alguno.

1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA

1.1. Teoría que soporta la investigación

Se trata de la teoría de sistemas de información relacionada con la aceptación e introducción a nuevas tecnologías o *Technology acceptance model*.

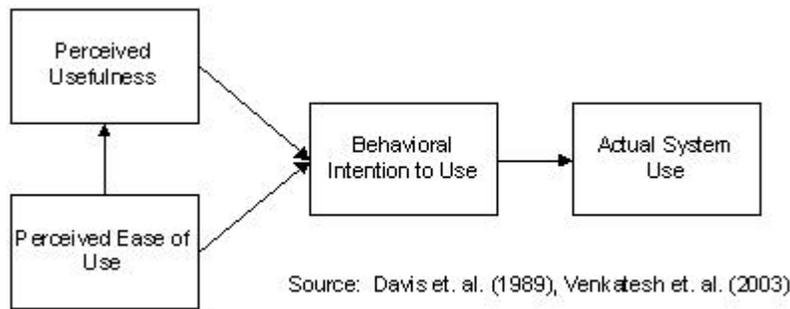
1.2. *Technology acceptance model*

Davis define el modelo de aceptación de la tecnología (TAM, por sus siglas en inglés), como una adaptación de la teoría de acción razonada (TRA, por sus siglas en inglés) al campo de los sistemas de información. TAM dice que la percepción de utilidad y la percepción de la facilidad de uso determinan la intención individual de usar un sistema. La percepción de utilidad también tiene un impacto directo de la percepción de la facilidad de uso. Tanto TRA como TAM tienen elementos de comportamiento fuertes, asumen que cuando alguien tiene la intención de actuar, serán libres de actuar sin limitaciones. En la práctica, restricciones como habilidad limitada, tiempo, entorno o límites organizacionales, así como hábitos inconscientes, limitan la libertad de actuar¹.

TAM es una teoría de los sistemas de información de cómo los modelos son aceptados por los usuarios y utilizan una tecnología. El modelo sugiere que cuando los usuarios se presentan con una nueva tecnología, una serie de factores influyen en su decisión sobre cómo y cuándo lo van a usar.

¹ DAVIS, Fred. Technology acceptance model. http://is.theorizeit.org/wiki/Technology_acceptance_model. Consulta: agosto de 2016.

Figura 1. Descripción de TAM



Fuente: DAVIS, Fred. *Technology acceptance model*.

http://is.theorizeit.org/wiki/Technology_acceptance_model. Consulta: agosto de 2016.

1.3. Teoría y la relación con la tecnología escogida

Aprendiendo con Quetzi pretende ser un juego que, además de entretener a los niños con autismo, les enseñe a comprender lo que leen y escuchan. Utiliza imágenes predefinidas y no tiene costo alguno, lo que facilita la aceptación de niños y padres. Esta aceptación depende, como dice la teoría de TAM, de la facilidad de uso y de la utilidad que le encuentren los usuarios.

La meta fue crear una aplicación con una herramienta multiplataforma para alcanzar mayor número de usuarios. Como entregable de este trabajo de graduación se limitó únicamente a generar una aplicación para la plataforma Android.

Otra meta fue crear un juego entretenido para niños, que tuviera un estilo visual atractivo que atrajera la atención del niño por tiempo prolongado, para así obtener un grado de utilidad para los tutores o encargados de los menores.

1.4. Metodología de enseñanza

Para el aprendizaje de palabras para niños con autismo se utilizó el método Doman, el cual trabaja en pequeñas sesiones con una duración de unos 3 a 10 minutos. Todas las palabras están organizadas por categorías de 4 a 5 palabras cada una, aproximadamente. Por ejemplo:

- Partes del cuerpo: cabeza, pie, mano, nariz.
- Familia: mamá, papá, hermano, abuelo.
- Nombres de la familia: María, Pedro, Gloria, Juan.
- Pertenencias del niño: pijama, zapatos, cepillo, pantalón.

Todas estas palabras irán relacionadas desde lo conocido hasta lo abstracto; es decir, desde lo que el niño ya conoce —como las partes de su cuerpo y sus pertenencias— hasta lo que le rodea. Por ejemplo, palabras como mamá, papá, hermano; luego, nombres propios, cosas de la casa y lugares. Se utilizó dicho método global de enseñanza porque permite adaptarse al proceso de desarrollo del cerebro del niño. Empezar con el alfabeto puede ser lógico para un adulto, pero para un niño es incomprensible. Las letras por sí solas son abstracciones que no tienen ningún significado para él y luego se quiere que, al juntarlas, el niño se dé cuenta de que significan algo concreto; por ejemplo, una “mesa”. Sin embargo, el método de lectura Doman es de carácter global; en él se parte de lo concreto hasta llegar a lo abstracto. De esta manera se sigue el proceso que usa su cerebro para aprender y desarrollarse.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN QUE BRINDA LA APLICACIÓN

2.1. Problema

La idea de la aplicación surgió tras la identificación de un problema con el que comúnmente se encuentran las familias con al menos un niño diagnosticado con autismo.

- Generalmente, a los niños los cuidan los abuelos. Son personas mayores que no tienen una habilidad desarrollada con la tecnología.
- Las terapias son caras; por lo tanto, hay muchos niños que reciben poca o ninguna terapia para desarrollar las habilidades necesarias que les permitan ser parte activa de la sociedad.
- Las aplicaciones existentes están en inglés, son muy caras y necesitan que el tutor o encargado del niño ingrese el material para el juego.

2.2. Solución

Desarrollar una aplicación multiplataforma, en forma de juego *endless runner*, que pueda entretener a los niños y les permita aprender al mismo tiempo mientras desarrollan la habilidad de relacionar palabras con una imagen, para mejorar su capacidad de comunicación.

2.3. Antecedentes

Existen aplicaciones enfocadas a ayudar a niños con autismo, pero la mayoría está en inglés o son de pago.

- En el mercado de aplicaciones para dispositivos IOS existen aplicaciones con un costo que llega a los \$100 (dólares americanos).
- Las aplicaciones existentes necesitan que el tutor o encargado del niño introduzca el contenido de la aplicación. Por ejemplo, si quieren que el niño juegue o aprenda un vocabulario, deben buscar la imagen que represente la palabra y asociarla en la aplicación.

2.4. Mercado objetivo (usuarios de la aplicación)

- Edad: a partir de 3 hasta los 10 años
- Género: masculino y femenino
- Nivel socioeconómico: desde bajo-medio, con la posibilidad de contar con un teléfono móvil con sistema operativo Android 4.4.x o superior.
- Ocupación: estudiantes especiales
- Hábitos: entretenimiento
- Idioma: español

2.5. Benchmark de la aplicación

Como se dijo anteriormente, existen aplicaciones similares para aprender los significados de las palabras; sin embargo, no están al alcance de los niños guatemaltecos o de habla hispana.

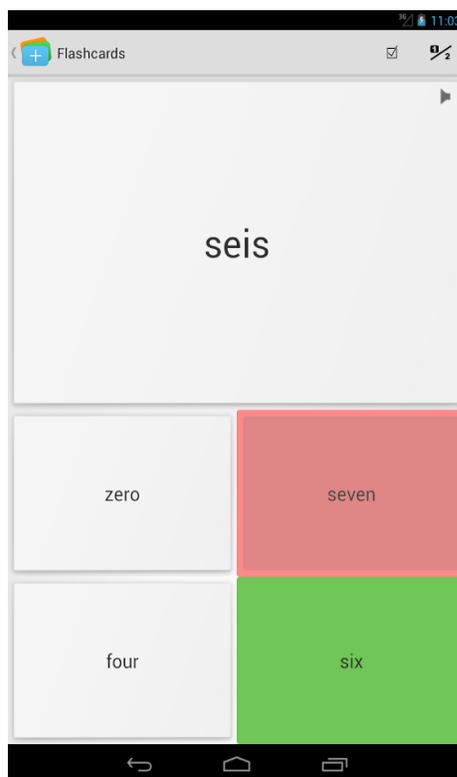
Los aspectos que se tomaron en cuenta al desarrollar esta aplicación de aprendizaje para niños autistas son los siguientes.

2.6. Método fácil de aprendizaje

2.6.1. Flashcard by NKO

Hasta el momento, el método más efectivo de aprendizaje ha sido por medio de *flashcards*. Consiste en elegir correctamente la pareja del objeto presentado. Esta aplicación tiene como ventaja los diferentes modos de presentar las *flashcards*, de modo que sea más entretenido para el usuario. Sin embargo, la desventaja es la alimentación del diccionario de palabras por el tutor. Es lo contrario a “Aprendiendo con Quetzi”, que posee un diccionario predefinido para la comodidad del usuario.

Figura 2. Visualización del app *Flashcard by NKO*



Fuente: Google Play.

2.7. Forma de obtener la atención del usuario

2.7.1. Flappy Bird

Este juego obtiene la atención de usuario de una forma constante por tiempo determinado; es atractivo, llamativo y entretenido. Con base en esta aplicación, “Aprendiendo con Quetzi” no será una simple aplicación de aprendizaje y *flashcards*, sino que poseerá cualidades entretenidas para el usuario.

Figura 3. Visualización de *Flappy Bird*

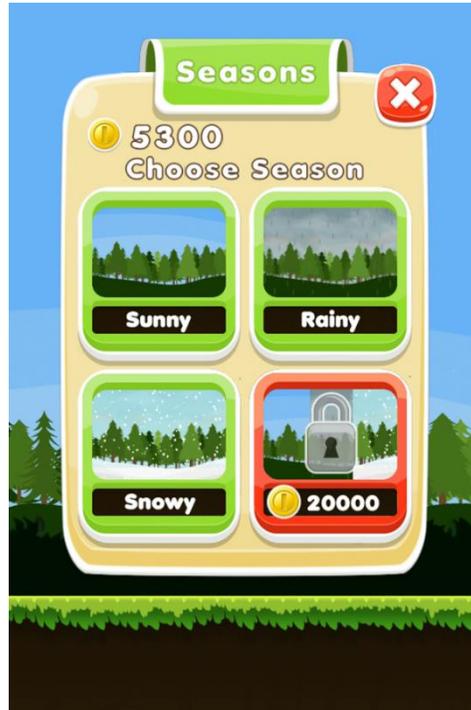


Fuente: Google Play.

2.7.2. Flappy Bird Seasons

Este juego tiene un sistema de premiación en el cual el usuario recibe puntos que habilitan el paso al siguiente nivel.

Figura 4. Visualización de *Flappy bird seasons*



Fuente: Google Play.

2.8. Requerimientos

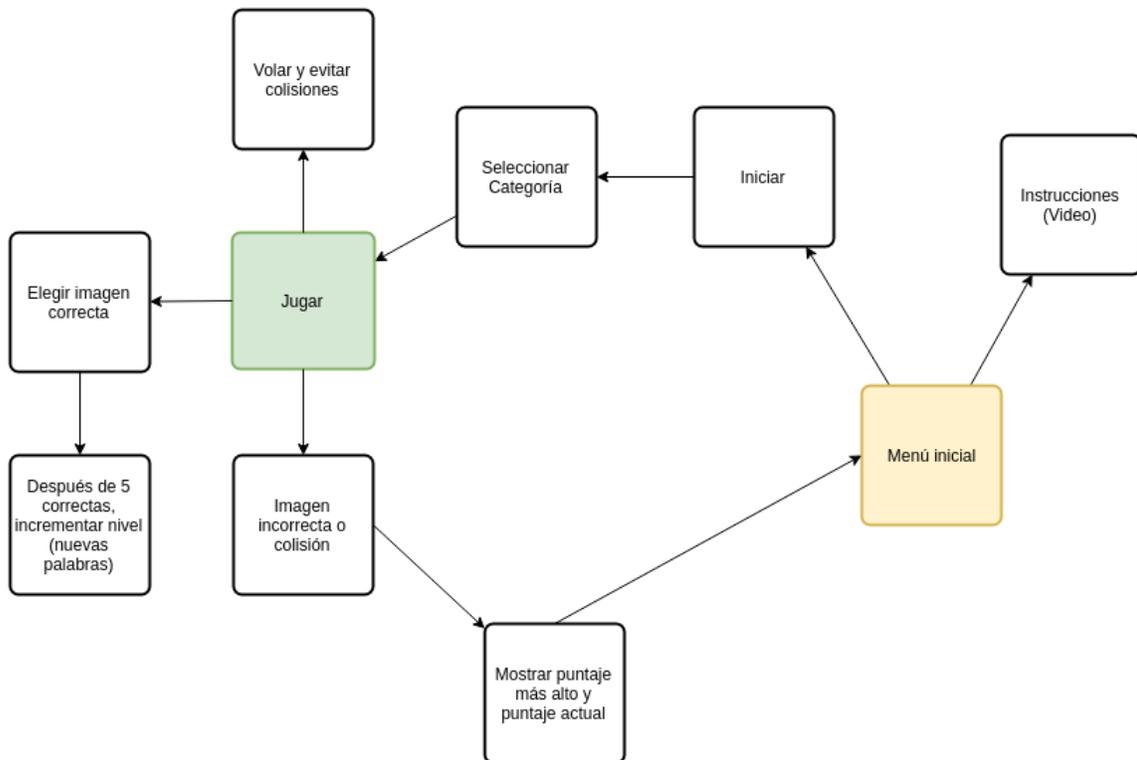
2.8.1. Arquitectura del software

- Sistema operativo Android 4.4.x o superior
- Espacio de almacenamiento: 20 MB o superior
- Pantalla del dispositivo 5" o superior, para mejor jugabilidad.

2.9. Representación de requerimientos

2.9.1. Diagrama de jugabilidad

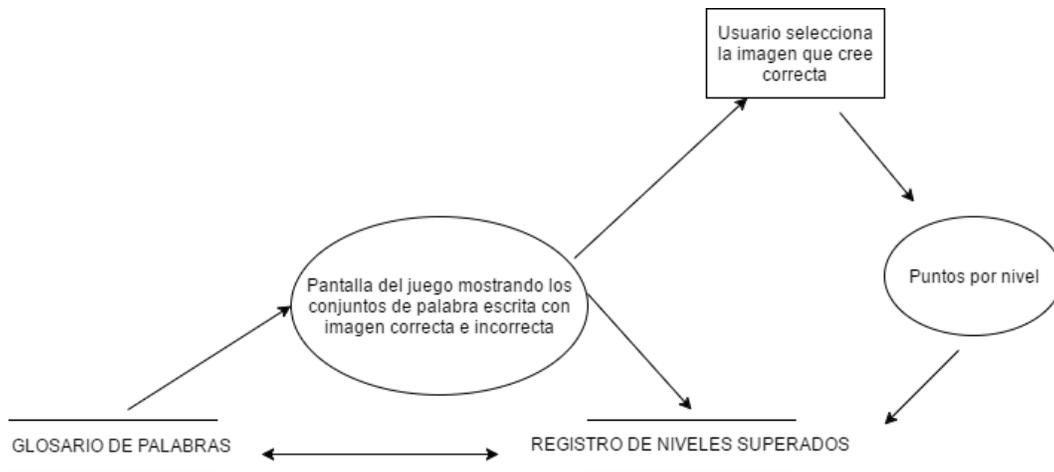
Figura 5. Diagrama de jugabilidad



Fuente: elaboración propia.

2.9.2. Diagrama de flujo de datos

Figura 6. Diagrama de flujo de datos



Fuente: elaboración propia.

3. DISEÑO DE LA APLICACIÓN

3.1. Prototipo

3.1.1. Pantalla inicial

La pantalla inicial ofrece las opciones básicas para interactuar con la aplicación. Al dar clic en iniciar, lleva al usuario a la pantalla de selección de categoría.

Figura 7. **Mockup pantalla inicial**



Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Elegir categoría

En esta pantalla hay dos flechas o apuntadores para poder navegar entre categorías. Saldrá una imagen de ejemplo de la categoría a escoger y al dar clic en la imagen se iniciará el juego.

Figura 8. **Mockup menú categorías**



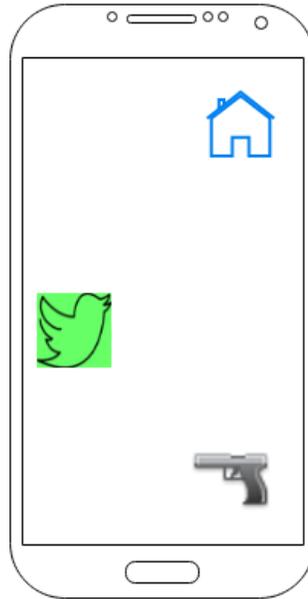
Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Jugar

En esta pantalla ya se puede interactuar con Quetzi para jugar y relacionar palabras con sus respectivas imágenes.

La jugabilidad fue descrita previamente.

Figura 9. **Mockup pantalla de juego**

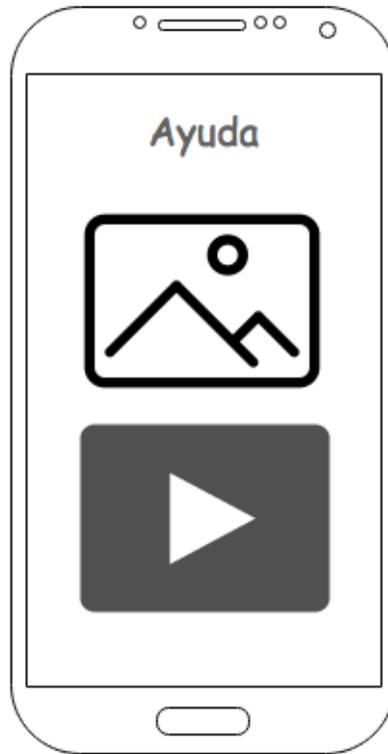


Fuente: elaboración propia.

3.1.4. Ayuda

En esta pantalla se muestran las instrucciones de cómo jugar.

Figura 10. **Mockup ayuda**



Fuente: elaboración propia.

3.2. Validaciones

Una de las validaciones que se realizaron fue que, al asignarse una palabra, se eligiera la representación gráfica correcta. Por ejemplo, si la palabra en turno es “casa”, se valida que el ave (Quetzi) golpee o toque la imagen de una casa.

3.3. Diseño intuitivo y usabilidad

El objetivo del diseño fue su facilidad de uso, sin interminables flujos para iniciar un juego ni largos procesos para jugar. El juego debía tener algún tipo de

gratificación para el usuario; por ejemplo, compartir sus puntuaciones o elegir otro personaje para jugar, ya que a los niños les gusta jugar por un premio.

Dentro de la usabilidad se procuró que los controles fueran fáciles y que no hubiese más de un clic por acción, con el fin de lograr un flujo continuo y sencillo para utilizar la aplicación.

4. DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN

4.1. Requisitos

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó una serie de herramientas de desarrollo de software para dispositivos móviles que utilizan tecnología web. Estas se describen a continuación, en conjunto con los requisitos mínimos de hardware y las configuraciones realizadas.

4.1.1. Herramientas

Herramientas necesarias para el desarrollo de la aplicación.

- Apache Cordova
- Android SDK
- Xcode
- Java
- OSX
- Windows o Linux
- Emuladores
- Imagen del sistema operativo de Android
- Dispositivos físicos para pruebas

4.1.2. Hardware

Apache Cordova necesita los kits de desarrollo de cada plataforma en la que se quiera compilar, para luego distribuir.

Para Android

- Windows
 - Microsoft® Windows® 7/8/10 (32 o 64-bit)
 - 2 GB RAM mínimo, 8 GB RAM recomendado
 - 2 GB de espacio libre en disco duro mínimo, 4 GB Recomendado (500 MB para el *IDE* + 1.5 GB para el *Android SDK* y la imagen del emulador)
 - 1280 x 800 resolución mínima de pantalla
- Mac
 - Mac® OS X® 10.8.5 o superior, hasta 10.11.4 (*El Capitan*)
 - 2 GB RAM mínimo, 8 GB RAM recomendado
 - 2 GB of de espacio libre en disco duro mínimo, 4 GB recomendado (500 MB para el *IDE* + 1.5 GB para el *Android SDK* y la imagen del emulador)
 - 1280 x 800 resolución mínima de pantalla
- Linux
 - Escritorio *GNOME* o *KDE*
 - Puesto a prueba en Ubuntu® 12.04
 - 64-bit distribución capaz de correr aplicaciones de 32-bit
 - Librería GNU C (glibc) 2.11 o superior
 - 2 GB RAM mínimo, 8 GB RAM recomendado
 - 2 GB of de espacio libre en disco duro mínimo, 4 GB recomendado (500 MB para el *IDE* + 1.5 GB para el *Android SDK* y la imagen del emulador)
 - 1280 x 800 resolución mínima de pantalla

Requisitos obtenidos de la página oficial de Developer Android.

4.1.3. Software

- Apache Cordova
- Android SDK
- Xcode
- Java
- OSX
- Windows o Linux
- Adobe Photoshop o GIMP

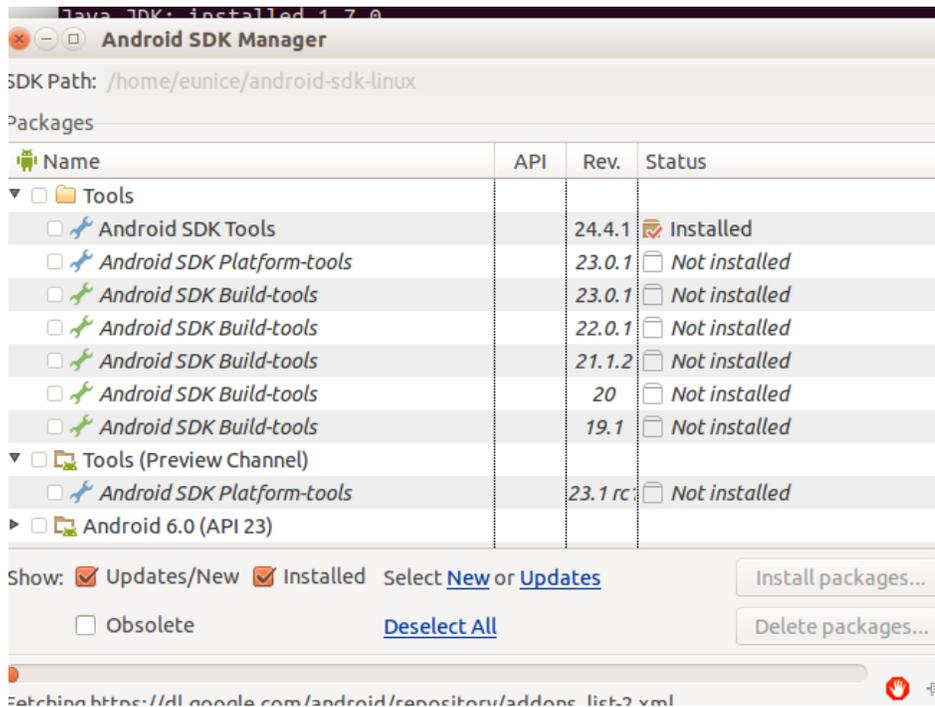
4.1.4. Tutorial de desarrollo y referencias

4.1.4.1. Android SDK

4.1.4.1.1. Instalar

- eunice@eunice-PC:~\$ cd /home/eunice/android-sdk-linux/tools
- eunice@eunice-PC:~/android-sdk-linux/tools\$./android

Figura 11. **Android SDK Manager**



Fuente: elaboración propia.

4.1.4.2. **Apache Cordova**

- Instalar primero Node Js. En seguida, colocar en la terminal lo siguiente para instalarlo.

```
En OSX o Linux sudo npm install -g cordova
```

```
En Windows C:\>npm install -g cordova
```

- Crear la aplicación
 - Con la instrucción *Cordova create* y el nombre del proyecto, genera el esqueleto base de la aplicación.

```
cordova create hello com.example.hello HelloWorld
```

- Agregar plataformas

- Con las siguientes instrucciones se agrega las plataformas deseadas a la aplicación.

```
$ cordova platform add ios --save
```

```
$ cordova platform add android --save
```

- Comprobar requisitos instalados
 - Por medio de la siguiente instrucción, se puede comprobar los requerimientos instalados para Android e iOS.

```
cordova requirements
```

- Compilar aplicación

```
cordova build
```

4.1.4.3. **SQLite Cordova Plugin**

Este *plugin* es útil para guardar las imágenes, palabras y categorías de la aplicación.

- Instalación por medio de la terminal.

```
cordova plugin add cordova-sqlite-storage --save
```

4.1.4.4. **Onsen UI**

Este *framework* es de gran utilidad para diseñar la interfaz de las aplicaciones híbridas web y móvil.

- Instalación por medio de npm.

```
npm install onsenui
```

4.1.5. Consideraciones de implementación

Con *Apache Cordova* versión 6.x se utilizan tecnologías web que funcionan bien con los *web view* soportados en versiones de Android 4.4.x o superiores.

CONCLUSIONES

1. Aprendiendo con Quetzi, ayuda a los niños con autismo a aprender el significado de las palabras más utilizadas en el ámbito del hogar y la familia.
2. Es una aplicación fácil de utilizar, tanto para los niños como para los padres y tutores.
3. Además de educar, logra entretener a los usuarios.

RECOMENDACIONES

1. Efectuar pruebas exhaustivas mientras se desarrolla, con el objetivo de verificar el diseño y funcionalidad.
2. Utilizar el *framework Apache Cordova* porque permite al desarrollador crear aplicaciones móviles para distintas plataformas por medio de HTML, CSS y Javascript.
3. La utilización de *plugins* y *frameworks* para UI son de gran utilidad en la creación de distintas aplicaciones, por su facilidad de uso y especialización en el área destinada.

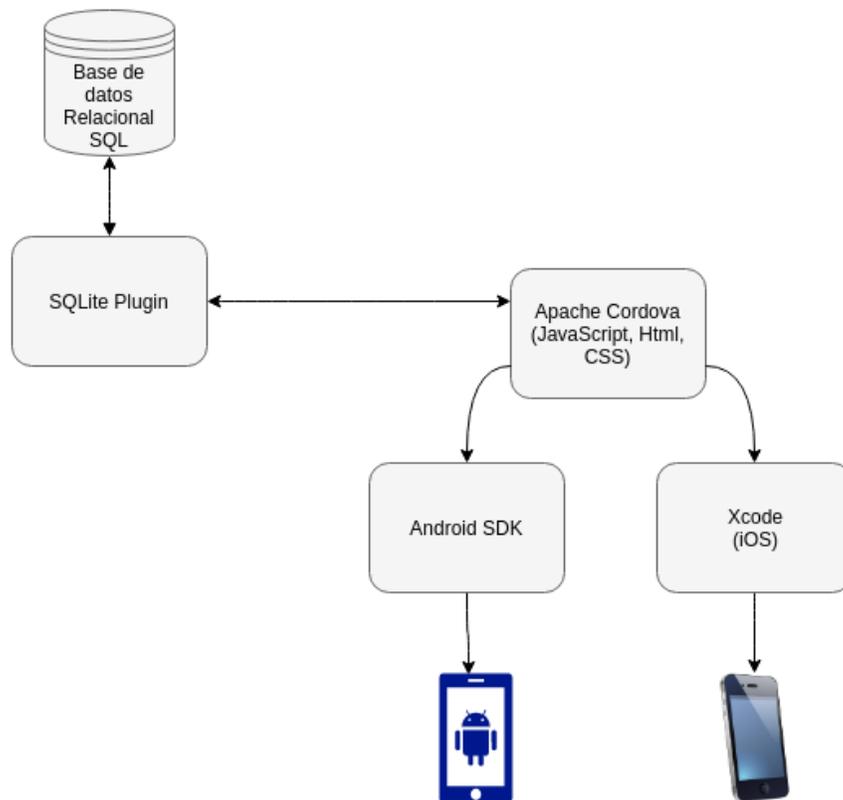
BIBLIOGRAFÍA

1. DAVIS, Fred D., *Technology acceptance model* [en línea]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Technology_acceptance_model> [Consulta: 24 de septiembre 2016]
2. _____ . *Technology acceptance model*. Brent Furneaux [en línea]. <http://is.theorizeit.org/wiki/Technology_acceptance_model> [Consulta: 8 de agosto 2016]
3. DELGADO, Cintia, *El Método Doman para enseñar a leer a los bebés y niños, también conocido como "Método Filadelfia" o "Método Glenn Doman" ¡Todo lo que necesitabas saber!*. [en línea]. <<http://tubebegenio.blogspot.com/2013/06/el-metodo-doman-para-ensenar-leer-los.html?m=0>> [Consulta: 26 de marzo 2017]
4. GUERRERO, Diego y ORTIZ, Santiago, *Método de estimulación temprana de Glenn Doman* [en línea]. <<http://www.disanedu.com/index.php/metodo-glenn-doman>> [Consulta: 26 de marzo 2017]

APÉNDICES

Apéndice 1. Arquitectura

Arquitectura del software



Fuente: elaboración propia

Apéndice 2. **Dónde descargar la aplicación**

<https://play.google.com/store/apps/details?id=io.cordova.quetzi&rdid=io.cordova.quetzi>

Fuente: elaboración propia.