

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

SISTEMA DE APRENDIZAJE DEL VOCABULARIO ACTIVO DEL IDIOMA
INGLÉS A TRAVÉS DE RECONOCIMIENTO DE VOZ Y REALIDAD
AUMENTADA.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO EN INFORMÁTICA

REALIZADO POR

GUILLÉN OCHOA, Yuzmhar Del Carmen

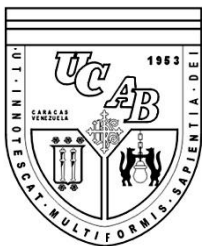
HERNÁNDEZ LÓPEZ, Jorge Luis

PROFESOR GUÍA

YAMIN, Assaf

FECHA

junio de 2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

SISTEMA DE APRENDIZAJE DEL VOCABULARIO ACTIVO DEL IDIOMA
INGLÉS A TRAVÉS DE RECONOCIMIENTO DE VOZ Y REALIDAD
AUMENTADA.

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su
contenido con el resultado: _____

JURADO EXAMINADOR

Firma: _____ Firma: _____ Firma: _____

Nombre: _____ Nombre: _____ Nombre: _____

REALIZADO POR

GUILLÉN OCHOA, Yuzmhar del Carmen

HERNÁNDEZ LÓPEZ, Jorge Luis

PROFESOR GUÍA

YAMIN, Assaf

FECHA

junio de 2015

DEDICATORIA

“Este trabajo de grado se lo dedico a mi padre Juan José y a mi hermano José Javier, quienes me inspiraron para realizar mis estudios en esta carrera y me han motivado para seguir adelante día a día. A mi amada madre Miriam quien me ha dado la vida y me ha apoyado en los momentos más difíciles. A mi hermano Juan José por su apoyo en mi crecimiento profesional y personal, pero principalmente se lo dedico a mi amada sobrina Alanna, ya que enseñarle todo lo que puedo es parte de mi vida, para que crezca con amor, humildad y sabiduría. Agradezco a mi compañera de tesis Yuzmhar Guillen con quien he tenido el privilegio de trabajar, debatir, cocinar, pero especialmente reírnos en aquellos momentos donde siempre había algo que contar y cantar” - Jorge Luis Hernández López

“Dedico este trabajo especial de grado a mi familia quienes me apoyan y acompañan en cada momento de mi vida, pero principalmente se lo dedico a Raiza Ochoa, mi madre, mujer fuerte y luchadora que siempre me ha enseñado que el éxito de la vida viene de la mano con el trabajo duro, la constancia, y la humildad, quien nunca me dejó bajar la cabeza ante las dificultades. A mis hermanos Jennyfer y Angel Guillén personas ejemplares quienes más que mis hermanos son mis pilares, mis mejores amigos, mi ejemplo a seguir. A mi padre Gustavo Guillén por su apoyo, consejos y ánimos para continuar mi camino. A mi sobrino Gabriel Guillén la luz de mis ojos, a todos gracias por su ayuda y soportar esos buenos y malos momentos durante mi carrera, los amo siempre estoy y estaré orgullosa y agradecida por mi loca familia. A mi compañero de tesis Jorge Hernández por compartir esta experiencia inolvidable, las risas y los dolores de cabeza”-Yuzmhar del Carmen Guillén Ochoa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Profesor Assaf Yamin por su colaboración como tutor de este trabajo de grado. A Madeline Rodríguez por el interés, consejos y aporte en la culminación de este trabajo de grado. A la Universidad Católica Andrés Bello, nuestra casa de estudio por enseñarnos y ayudarnos a crecer como profesionales y como personas.

“Agradezco a Gabriel Borges por todo su apoyo, paciencia, compañía y consejos durante la realización de este trabajo de grado y a lo largo de mi carrera, por siempre ofrecerme su ayuda y palabras de aliento para continuar con empeño hacia mi meta. A María Fernanda Cordobés quien más que mi amiga, es mi hermana; por hacerme reír y compartir en esos momentos de stress en los que siempre quería llorar; por esos consejos y ánimos para finalizar éste trabajo. A todos esos amigos que conocí en la universidad Daniel, Angel, Eleana, Javier, Miguel, Zuleyma, Legna, Franklin con los que compartí risas, lágrimas, alegrías, horas de estudio, cumpleaños, desarrollo de proyectos infinitos, almuerzos, en fin muchas gracias a todos por estar siempre presente.” Yuzmhar del Carmen Guillén Ochoa.

“Agradezco a el Ingeniero Víctor Pereira por haberme introducido en el mundo de la realidad aumentada, ya que gracias a ello fue pensado este trabajo. A mi familia por todo el apoyo que me dieron durante estos años en la Universidad. A mi tía Magda López por su interés en la culminación este trabajo, que dios le de muchos años de salud. A Edmar Barrios por su colaboración en la parte educativa de este trabajo. A Kristian Cortes, Miguel Lucena y María Loreto por su amistad, apoyo y consejos. A todas las buenas amistades que logré conseguir en la Universidad Católica Andrés Bello.” – Jorge Luis Hernández López

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE	III
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
SINOPSIS.....	IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Objetivos de la Investigación	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Alcance y Limitaciones.....	5
1.3.1 Alcance	5
1.3.2 Limitaciones	8
1.4 Justificación.....	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1 Smartphone o Teléfonos Inteligentes.....	10
2.2 Realidad Aumentada.....	10
2.3 Realidad Aumentada basada en Marcas.....	11
2.4 Realidad Aumentada con fines Educativos	12
2.5 Códigos QR y Códigos de Realidad Aumentada.....	12
2.6 Metaio Mobile SDK y los ID Makers	13
2.7 Revolución Android.....	13
2.8. Inglés Idioma Internacional.....	14
2.9. Aprendizaje Digital.....	14
2.10 Aprendizaje de un Idioma	15

2.11 Complementos de Aprendizaje de Idiomas	15
2.12 Método Global.....	16
CAPÍTULO III.....	17
MARCO METODOLÓGICO	17
3.1 Metodología Seleccionada	17
3.1.1 Fase de inicialización.....	18
3.2 Fase de elaboración	18
3.2.1 Etapa Incremental	18
3.2.2 Etapa iterativa.....	19
3.2.3 Fase de control de proyecto o validación	20
3.3 Justificación de la metodología seleccionada.....	20
CAPÍTULO IV	22
DESARROLLO	22
4.1 Inicialización.	22
4.1.1 Levantamiento de información.	22
4.1.2 Proposición de soluciones.	22
4.1.3 Análisis de Requerimientos.....	23
4.1.4 Diseños.....	23
4.1.5 Arquitectura del sistema.....	23
4.1.6 Preparación de ambiente de desarrollo.	24
4.2 Elaboración	25
4.2.1 Selección y clasificación de módulos e incrementos.	25
4.2.2 Módulo de Base de datos móvil.....	27
4.2.3 Módulo de Interfaz de usuario.....	29
4.2.4 Módulo “Learn”.....	31
4.2.5 Módulos “Voice Test”, “Word Test”, “Practice”.	33
4.2.6 Módulo de Configuración.	37
4.2.7 Módulo de “Statistics” o Estadísticas.	40
4.2.8 Módulo de Base de datos Web.	42
4.2.9 Servicio Web de corrección	43
4.2.10 Servicio web de descarga de palabra	44
4.2.11 Interfaz Web de usuario y Descarga de tarjetas.....	45

4.2.12 Módulo Web de Carga de palabras	47
4.2.13 Módulo Web de Lista de Palabras	48
4.3 Iteraciones	49
4.4 Actividades Complementarias al desarrollo	50
4.4.1 Creación de tarjetas para interacción con la aplicación.	50
4.4.2 Desarrollo de modelos en Tercera Dimensión	51
4.4.3 Diseño e implementación de niveles.....	52
4.4.4 Diseño y creación de identidad de la aplicación.....	52
4.4.5 Diseño e implementación de pruebas de control.	52
4.4.5.1 Diseño de pruebas de control.....	52
4.4.5.2 Implementación de pruebas de control.....	53
4.4.5.3 Análisis de resultados Pre-Test y Post-Test	55
CAPÍTULO V	57
RESULTADOS	57
CAPÍTULO VI	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
6.1 Conclusiones	61
6.2 Recomendaciones	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
APÉNDICE A. Iteraciones	69
APÉNDICE B. Diseño y creación de identidad de la aplicación.	73
APÉNDICE C. Datos recolectados en el Pre-Test y Post-Test.....	74
APÉNDICE D. Análisis y Gráficos Estadísticos Complementarios.	76
APÉNDICE E. Glosario	82
APÉNDICE F. Formulario de Recolección de datos.....	85
APÉNDICE G. Palabras y Lecciones de la aplicación móvil	87
APÉNDICE H. Configuración y visualización de objetos 3D	89
APÉNDICE I. Reconocimiento de voz	92
APÉNDICE J. Interfaz de Usuario Web.....	93
APÉNDICE K. Tutorial Aplicación Móvil.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de la Metodología Incremental de ciclo iterativo	18
Figura 2. Fase Incremental	19
Figura 3. Arquitectura del Sistema.	24
Figura 4. Modelo Entidad Relación APP Móvil	28
Figura 5. Menú Principal y Menú de Lecciones.	30
Figura 6. Menú Lección y Menú de Test y Barra de navegación.	31
Figura 7. Módulo Learn.	32
Figura 8. Word Test, Voice Test y Practice.....	34
Figura 9. Pantalla Configuración	38
Figura 10. Agregar, Modificar y Seleccionar Usuario	39
Figura 11. Módulo de Estadísticas.	41
Figura 12. Modelo Entidad Relación Aplicación Web.	42
Figura 13. Peticiones y Respuestas WS Corrección.	43
Figura 14. Peticiones y Respuesta JSON WS Descarga Palabras.....	45
Figura 15. Cargar Palabra y Archivos de Palabra.	48
Figura 16. Estructura y Ejemplo de Tarjeta AR.....	50
Figura 17. Herramienta de Modelado 3Ds Max.	51
Figura 18. Gráfico de Resultados Totales por Pregunta.....	56
Figura 19. Logo Y.J. English.....	73
Figura 20. Resultados pre-Test y post-Test niños 4 años	76
Figura 21. Resultados pre-Test y post-Test niños 5 años	77
Figura 22. Resultados pre-Test y post-Test niños 6 años	77
Figura 23. Resultados pre-Test y post-Test del Grupo Femenino.	78
Figura 24. Resultados pre-Test y post-Test del Grupo Masculino.....	79
Figura 25. Resultados pre-Test y post-Test Grupo con Clases de Inglés	80
Figura 26. Resultados pre-Test y post-Test Grupo sin Clases de Inglés	81
Figura 27. Código que detecta targets	89
Figura 28. XML de asociación con target	90
Figura 29. XML de asociación con target 2	91
Figura 30. Diagrama de Reconocimiento de Voz y Respuesta.....	92

Figura 31. Menú de Usuario App Web	93
Figura 32. Información de la Aplicación.....	93
Figura 33. Descargas.....	94
Figura 34. Acerca De.	94
Figura 35. Tutorial de uso App. Móvil.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Incrementos.....	25
Tabla 2. Actividades Complementarias de Desarrollo.	27
Tabla 3. Pruebas Funcionales Módulo Base de datos Móvil.	29
Tabla 4 Pruebas Funcionales Módulo de Interfaz de usuario.	31
Tabla 5. Pruebas Funcionales Módulo “Learn”	33
Tabla 6. Pruebas Funcionales “Voice Test”, “Word Test”, “Practice”.	36
Tabla 7. Pruebas Funcionales Módulo de Configuración.	40
Tabla 8. Pruebas Funcionales Módulo de estadísticas.	41
Tabla 9. Pruebas Funcionales Módulo Base de datos Web.	42
Tabla 10. Pruebas Funcionales Servicio Web de corrección.	43
Tabla 11. Pruebas Funcionales Servicio Web descarga Palabras.	45
Tabla 12. Pruebas Funcionales Interfaz de usuario Web.	47
Tabla 13. Pruebas Funcionales Módulo Web Carga de Palabras.	48
Tabla 14. Pruebas Funcionales Módulo Web lista Palabras.	49
Tabla 15. Tabla de Niveles.	52
Tabla 16. Actividades para Pruebas de Control.	53
Tabla 17. Muestra de niños para Pruebas de Control.	54
Tabla 18. Tabla de Resultados Pre-Test Post-Test.....	55
Tabla 19. Tabla de Iteraciones	69
Tabla 20. Datos recolectados 1.	74
Tabla 21 . Datos recolectados 2.	75
Tabla 22. Lecciones 1, 2, 3 y 4.	87
Tabla 23. Lecciones 5, 6, 7 y 8	88
Tabla 24. Lecciones 9, 10, 11 y 12.....	88

SINOPSIS

Este Trabajo Especial de Grado titulado “Sistema de aprendizaje del vocabulario activo del idioma inglés a través de reconocimiento de voz y realidad aumentada”, fue desarrollado con el objetivo de ofrecer una herramienta complementaria e interactiva que permita a niños aprender palabras del inglés.

Para ello se desarrolló una aplicación móvil para teléfonos inteligentes Android en la cual se puede visualizar modelos en tercera dimensión de las palabras a aprender, además de reproducir el sonido de las mismas, lo que permite a los niños relacionar el objeto con la palabra y el sonido, por otra parte la aplicación cuenta con distintas funciones como configuración de usuarios, prácticas, pruebas y estadísticas que se enfocan en reforzar el conocimiento. Además el sistema cuenta con un servidor que se encarga de la corrección de las palabras.

Para el desarrollo de este sistema se usó como referencia la metodología incremental de ciclo iterativo, ya que proporciona una estrategia programada y en etapas, en la que se desarrollan cada una de sus partes por separado o en diferentes momentos y se planifica el tiempo enfocado en revisar y mejorar cada una de las partes del sistema lo que permite organizar el proyecto de una manera efectiva y rápida, realizar la división de responsabilidades y de módulos, crear un software de calidad en un corto tiempo y aprender nuevas tecnologías durante el desarrollo del sistema.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el desconocimiento del idioma inglés para las personas representa una barrera a nivel internacional, puesto que es una exigencia para tener acceso a información y a fuentes de empleo. Por ello en muchas naciones a los ciudadanos se les exige o se les apoya en su aprendizaje.

“Destacamos el idioma inglés como lengua B para la comunicación internacional” De la Cruz Trainor, M. M. (2004). Traducción inversa: una realidad. El inglés es el idioma predominante a nivel comunicacional internacional, por lo que su aprendizaje permite el acceso a información completa y actualizada, ya que la mayoría de los últimos avances científicos, académicos, tecnológicos y literarios se encuentran escritos en éste idioma, puesto que su conocimiento ofrece una mejor educación, ampliando horizontes profesionales y personales. Debido a esto, actualmente muchos estudios recomiendan aprenderlo desde edades tempranas.

Por ello este Trabajo Especial de Grado se basa en el desarrollo de un sistema de aprendizaje del vocabulario activo del idioma inglés que permita complementar los materiales didácticos de aprendizaje existentes en edades tempranas, con modelos virtuales que estimulen la percepción visual y espacial, que a su vez ayuden a la comprensión de los conceptos básicos del idioma, permitiendo a los niños un aprendizaje audio-visual de una manera fácil, divertida y sencilla, acelerando cualquier proceso posterior de aprendizaje.

CAPÍTULO I.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Actualmente el inglés es un idioma predominante en todo el mundo, por lo que su aprendizaje permite el acceso a información completa y actualizada, ya que la mayoría de los últimos avances científicos, académicos, tecnológicos y literarios se encuentran escritos en éste idioma, su conocimiento ofrece una mejor educación, ampliando horizontes profesionales y personales. Debido a esto, actualmente se recomienda empezar a conocerlo desde edades tempranas. Sin embargo muchos padres no se encuentran concientizados de la importancia del dominio del idioma como parte integral de la educación de sus hijos no valorando que los niños aprendan en sus primeros años de vida este idioma sin darse cuenta que la infancia es el mejor momento de desarrollo cognitivo, ya que los niños poseen una gran capacidad de absorción de lenguaje y de imitación de sonidos permitiéndoles aprender de manera acelerada un segundo idioma.

En la actualidad a los niños se les dificulta el aprendizaje con las herramientas tradicionales como pizarras, libros de texto, cuadernos, entre otros, puesto que se encuentran sobre estimulados por los videojuegos, la televisión y dispositivos tecnológicos.

En tal sentido se propone como solución al problema planteado la implementación de una aplicación móvil para teléfonos inteligentes que use la tecnologías de reconocimiento de voz y realidad aumentada para complementar los

materiales didácticos de aprendizaje con modelos virtuales que estimulen la percepción visual y espacial, a su vez ayuden a la comprensión de los conceptos básicos del idioma a una edad temprana, permitiendo a los niños un aprendizaje audio-visual del idioma inglés de una manera fácil, divertida y sencilla, acelerando cualquier proceso posterior de aprendizaje del mismo.

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema que permita el aprendizaje de vocabulario activo del idioma inglés mediante el método de enseñanza global de educación infantil, usando realidad aumentada y reconocimiento de voz.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que utilice tecnologías de realidad aumentada, reconocimiento de voz y método de enseñanza global con los siguientes módulos:
 - Módulo de actividades interactivas para la evaluación del aprendizaje.
 - Módulo de lectura y reconocimiento de imágenes para visualización de objetos en tercera dimensión
 - Módulo de descarga de las tarjetas de códigos para su posterior impresión.
 - Módulo de emisión de notas de audio a servidor corrector.
 - Módulo de recepción de correcciones del servidor

- Diseñar y construir tarjetas de códigos que permitan la interacción con el aplicativo móvil de realidad aumentada.
- Desarrollar modelos en tercera dimensión de cada palabra a utilizar por la aplicación.
- Implementar una interfaz de usuario intuitiva para niños.
- Desarrollar un sistema centralizado para la administración de la información que utilizará la aplicación móvil, el mismo contendrá los siguientes módulos:
 - Módulo de recepción de muestras vocales del usuario.
 - Módulo de corrección de muestras vocales.
 - Módulo de gestión en base de datos.
 - Módulo de asociación y creación de tarjetas.
- Diseñar e implementar una base de datos para almacenar los modelos en tercera dimensión, vocablos de uso de la aplicación y otras estructuras que necesite el sistema de administración y la aplicación móvil.
- Evaluar mediante pruebas de control la efectividad de la aplicación, comparando estudiantes de inglés básico que no usan el sistema con respecto a aquellos que están aprendiendo a través de éste.

1.3 Alcance y Limitaciones

1.3.1 Alcance

El Sistema a desarrollar tiene como finalidad enseñar a niños en una edad temprana vocabulario del idioma inglés, ofreciéndoles la capacidad de comprenderlo sin problemas. Para ello se hará uso del método de enseñanza global, el cual relaciona palabras con imágenes para apoyar la asociación de los conceptos desde su principio. Para ésta aplicación las imágenes se visualizarán en tercera dimensión, favoreciendo el desarrollo de las habilidades espaciales del usuario. Otro de los objetivos de la aplicación consiste en que los niños asocien la palabra escrita no sólo con un objeto en tercera dimensión sino con la pronunciación de la misma, por lo que la aplicación también contará con reconocimiento de voz para la evaluación de fonética del idioma inglés.

La aplicación estará dividida en niveles dependiendo de las edades de los niños, paseando desde lo más básico, incrementando la complejidad con cada nivel. Estos niveles estarán a su vez divididos en lecciones, utilizando clasificaciones en grupos de palabras y conceptos. (Ejemplo: Nivel 1: lección 1: Familia)

Cada uno de los conceptos y palabras que componen las lecciones estarán asociados a modelos en tercera dimensión y notas de voz. De esta manera si una lección tiene 8 palabras serán 8 modelos en tercera dimensión que dependen del siguiente proceso:

- Diseñar el modelo mediante bocetos
- Evaluar el diseño para la aceptación del mismo

- Desarrollar el modelo haciendo uso de herramientas de diseño y realización de modelos 3D
- Implementar el modelo en el sistema.

Los modelos en tercera dimensión pueden variar desde una simple esfera de colores hasta un objeto de la vida real como carros, juguetes y personas. Estos modelos están asociados a tarjetas, la cuales serán diseñadas de un tamaño adecuado para que un niño pueda interactuar con ellas. Éstas se dividirán en 3 partes:

1. Código para uso de la realidad aumentada: Este ocupara el 60% de la tarjeta y tendrá su código único.
2. Concepto en español/inglés: El nombre de la palabra (Ejemplo: Carro/Car).
3. Descripción: Niveles y lecciones a los que pertenece la tarjeta, nombre en español.

Para hacer uso de estas tarjetas será necesaria su impresión en papel o cartón. Cada tarjeta estará ligada a un modelo en tercera dimensión.

La aplicación móvil del sistema contará con los siguientes módulos:

- o Módulo de actividades interactivas para la evaluación del aprendizaje: la aplicación se encontrará dividida en lecciones al final de cada lección, se realizarán actividades que permitan evaluar el nivel de comprensión del lenguaje.
- o Módulo de lectura y reconocimiento de imágenes para visualización de objetos en tercera dimensión: la aplicación contará con un módulo que se encargará de captar una imagen con la cámara. Ésta permitirá visualizar a través de la pantalla del móvil un modelo en tercera dimensión de un objeto.
- o Módulo de descarga de las tarjetas de códigos para su posterior impresión: éste módulo se encargará de ofrecer a los usuarios el servicio de descarga de

imágenes que contienen la información que permitirá la visualización de objetos en tercera dimensión para ser impresas.

- o Módulo de emisión de notas de audio a servidor corrector: este módulo se ocupará de enviar al servidor las notas de audio para ser corregidas, comparándolas contra modelos de pronunciación establecidos en una base de datos.
- o Módulo de recepción de correcciones del servidor: este módulo recibirá del servidor la respuesta sobre la pronunciación de las palabras, esta herramienta podrá corregir al usuario.

La aplicación móvil contará con una interfaz intuitiva, de manera que se requerirá un diseño basado en colores fuertes, botones grandes y distintas imágenes que permitan brindar un reconocimiento rápido de la funcionalidad de la aplicación.

El sistema para la administración de la información que utilizará la aplicación móvil contendrá los siguientes módulos:

- o Módulo de recepción de muestras vocales del usuario: como su nombre lo indica este módulo permitirá la recepción de las muestras vocales desde la aplicación móvil.
- o Módulo de corrección de muestras vocales: en éste módulo el servidor se encargará de comparar las muestras vocales obtenidas desde la aplicación móvil con modelos de pronunciación de las palabras almacenados en la base de datos.
- o Módulo de gestión base de datos: este módulo permitirá insertar, reemplazar o eliminar datos del sistema.

- o Módulo de asociación y creación de tarjetas: este módulo permitirá asociar el código o imagen de una tarjeta con su modelo en tercera dimensión, lo que permitirá que el sistema sea escalable en el tiempo.
- Diseñar e implementar una base de datos para almacenar los modelos en tercera dimensión, vocablos de uso de la aplicación y otras estructuras que necesite el sistema de administración.

Una vez desarrollada la aplicación se procederá a evaluar la efectividad del aprendizaje de la misma, comparando estudiantes de inglés básico que no usan el sistema con respecto a aquellos que están aprendiendo a través del mismo.

1.3.2 Limitaciones

- El sistema a desarrollar se enfocará en la enseñanza de palabras y pronunciación de conceptos básicos del idioma Inglés en niños de edades comprendidas entre 3 a 6 años.
- Se abordarán 3 niveles de aprendizaje del inglés dependiendo de la edad de cada niño, éstos a su vez se dividen en 12 lecciones cada uno.
 - o Nivel 1: Niños de edades entre 3 a 4 años
 - o Nivel 2: Niños de edades entre 4 a 5 años
 - o Nivel 3: Niños de edades entre 5 a 6 años
- La aplicación móvil será desarrollada bajo el sistema operativo Android 4.1, Por lo que será necesario que el usuario posea un dispositivo móvil inteligente con un sistema operativo Android Jelly Bean.
- El usuario deberá descargar las imágenes de las tarjetas, ya que estas deben ser impresas en papel o cartón de manera que se pueda interactuar con la aplicación.

Esto es un requisito indispensable.

- Para el uso de la aplicación será necesario la supervisión de un adulto de manera que guíe al niño en sus primeros pasos por la aplicación.

La metodología global será puesta a prueba con modelos en tercera dimensión para el aprendizaje de los conceptos básicos.

1.4 Justificación

La realización de este trabajo especial de grado permitirá utilizar la tecnología de realidad aumentada en el ámbito educativo a través del uso de la metodología de enseñanza “Global” permitiendo a los niños aprender palabras y sus conceptos básicos del Inglés, complementando la percepción e interacción con el mundo real, lo que brindaría una alternativa divertida, sencilla y saludable de aprender este idioma en sus primeros años.

La creación de una aplicación que combine la tecnología de la realidad aumentada con la enseñanza, abriría las puertas al uso nuevas herramientas de aprendizaje ya que existen muchas posibilidades de cambiar la manera de aprender con el desarrollo de estas tecnologías con el pasar de los años.

El inglés es un idioma predominante en todo el mundo, dado a que su aprendizaje permite el acceso a una mejor educación, ampliando horizontes profesionales y personales. Su conocimiento desde niño daría muchas facilidades para éstos ámbitos

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Para la realización de este Trabajo Especial de Grado, es importante tener conocimiento de los siguientes temas y definiciones.

2.1 Smartphone o Teléfonos Inteligentes

Un teléfono inteligente o en inglés llamado “Smartphone” es también llamado mini computador de bolsillo. Esta tecnología se encuentra en auge ya que estos aparatos han revolucionado la sociedad desde hace pocos años hasta la actualidad. Esta revolución se debe a que estos artefactos son capaces de realizar distintas actividades para simplificar la vida de sus usuarios, pero principalmente es el acceso a la información lo que los ha impulsado tanto, por lo que la sociedad actual apunta a que son casi indispensables para la vida diaria de las personas.

Generalmente estos teléfonos tienen pantallas táctiles y son capaces de almacenar muchos datos (fotos, documentos, música, etc.) y de utilizar aplicaciones diseñadas para realizar distintas tareas como Geolocalización, interactividad de redes sociales, reconocimiento de imágenes, manejo de documentos, fotografías digitales entre otras muchas de funciones. Como afirma Mestres L. (2012) “De la sociedad red estamos pasando a la sociedad red móvil”.

2.2 Realidad Aumentada

Es una disciplina y tecnología que mezcla la realidad virtual con una vista del mundo real a través de distintos dispositivos (teléfonos inteligentes, computadoras, tablets, etc.) creando así una realidad combinada en tiempo real, es decir, añade

componentes virtuales a entornos físicos sobreponiendo estos objetos o componentes y logrando vistas combinadas, expandiendo el contenido de la vista original, creando así la realidad aumentada.

Esta combinación entre elementos de la realidad con elementos virtuales, se define de manera que según el grado de incidencia de unos u otros se pueden mencionar cuatro espacios: mundo real, realidad aumentada, virtualidad aumentada y mundo virtual.

La realidad aumentada es una tecnología relativamente nueva. Los primeros trabajos de investigación en este campo aparecen en los años 90. Los diferentes conceptos de esta disciplina surgen de la realidad-virtualidad o realidad virtual, por tanto son disciplinas que se llevan de la mano. (*Definición de realidad aumentada*, 2011) Como menciona (Fombona Cadavieco, J., Pascual Sevillano, M. Á., & Madeira Ferreira Amador, M. F., 2012). “*realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles.*”

2.3 Realidad Aumentada basada en Marcas

Es la tecnología de realidad aumentada que permite crear una vista combinada a partir de códigos simples que son escaneados o reconocidos por un dispositivo, logrando utilizar esta tecnología de manera fácil y robusta, ya que no es necesaria una gran capacidad de procesamiento para que los dispositivos puedan hacer uso de este método.

La primera aplicación o herramienta desarrollada fue llamada ARToolkit, que permite la realidad aumentada basada en marcas simples llamadas códigos QR.

Existen nuevas tecnologías de realidad aumentada que son basadas en imágenes y/o códigos más simples, logrando alejarse del reconocimiento de marcas QR, haciendo el contenido y el uso más dinámico. (Mamolar A. 2012)

2.4 Realidad Aumentada con fines Educativos

La Realidad aumentada es una tecnología relativamente nueva en el ámbito educativo. Como bien es conocido, actualmente se está introduciendo en esta área a pesar de que en su trayectoria estaba enmarcada dentro de otros mercados, esto se debe al estado en que se encontraba esta tecnología. Sin embargo, actualmente está siendo desarrollada e implementada en muchos proyectos educativos, ya que su combinación con metodologías de aprendizaje audiovisual representa muchas iniciativas positivas para los docentes. La aplicación de la tecnología en la educación es la vanguardia de la sociedad por muchos motivos, entre estos, podemos mencionar la facilidad con que los niños y jóvenes aprenden mediante televisión, computadores y otros aparatos, desarrollando habilidades cognitivas, comunicacionales y audiovisuales principalmente. (Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C, 2010; Minguell, M. E., Font, J. F., Cornellas, P., & Regás, D. C., 2012).

2.5 Códigos QR y Códigos de Realidad Aumentada

Llamado así por sus siglas “Quik Response Code” o códigos de respuesta rápida, son derivados del código de barras y utilizados para la lectura de alta velocidad, con la finalidad de enlazar información rápidamente, evitando parte del procesamiento de los dispositivos. Los QR van de la mano con la Realidad Aumentada. Con su uso se puede enlazar la información perteneciente a la realidad aumentada de manera más eficaz, ya

que la detección de estos códigos facilita a los dispositivos una gran cantidad de procesamiento, haciendo este proceso más rápido.

En la actualidad los códigos QR son muy usados en distintos contextos. A partir de éstos, nacen los llamados “Markers” de Realidad Aumentada, los cuales son patrones distintos a los QR con un diseño más sencillo, lo que proporciona rapidez de lectura, haciendo el reconocimiento prácticamente de manera instantánea. Algunos markers son muy parecidos a pequeñas imágenes 2D. (Augment Reality:Marker vs Markerless, sf) .

2.6 Metaio Mobile SDK y los ID Makers

Metaio SDK es una herramienta para el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada creada por METAIO, quienes ganaron la “tracking competition” del ISMAR 2011. Dicha herramienta tiene una versión libre que permite a pequeños desarrolladores realizar aplicaciones bajo ciertas condiciones.

Metaio ha generado códigos de realidad aumentada llamados “ID Makers”. Éstos son 512 códigos sencillos creados especialmente para aplicaciones de AR, lo que brinda una mayor rapidez de lectura. (*dev.metaio.com*, sin fecha)

2.7 Revolución Android

Android es el sistema operativo para dispositivos inteligentes (tablets y smartphones) creado y patrocinado por Google. Este sistema operativo es popular principalmente gracias a su fácil uso, mantenibilidad, personalización y además es de código abierto. Este sistema permite la instalación de aplicaciones para todo tipo de tareas, lo cual lo hace muy atractivo para sus usuarios.

Se habla de revolución Android ya que además de ser un sistema que ofrece la experiencia Google completa, es el sistema operativo más popular que encabeza la lista de los más utilizados en dispositivos móviles según revistas como “CustomerReport” y estudios comparativos que se han realizado en distintas universidades, donde se puede concluir que es una buena elección para el desarrollo de nuevas aplicaciones.(Golovi, 2013; Carvajal Valdivieso, K. J., Suntasig, S., & Fernando, C. ,2013)

2.8. Inglés Idioma Internacional

Es notable la importancia del inglés, pues es la lengua que se maneja como segundo idioma en muchos países. Además, es la más usada a nivel profesional, comercial, industrial y otras áreas, especialmente el Internet. Dada esta realidad, es considerado hoy en día como el idioma internacional de la comunicación. Diferentes estudios e investigaciones han concluido que su aprendizaje es de vital importancia.(McKay S., 2002)

“Es indiscutible La importancia del inglés como idioma internacional” De la Cruz Trainor, M. M. (2004). Traducción inversa: una realidad.

2.9. Aprendizaje Digital

En el mundo de la educación, se debe tomar en cuenta el presente tecnológico en el que nos encontramos. Dada esta realidad, con el pasar del tiempo se presentan nuevas fronteras de estudio y aprendizaje. En la era de la tecnología actual se está introduciendo el conocimiento a los ciudadanos que se organizan en las sociedades modernas a través de entornos virtuales desde edades tempranas. Por esto, ya se manejan términos como el aprendizaje virtual o digital que se realizan en entornos grupales o individuales e

incluyendo la modalidad a distancia. De esta forma es posible enseñar de manera más eficaz y en algunos casos sin necesidad de recurrir a métodos tradicionales educativos. La era digital ha favorecido enormemente el acceso a la información creando y estimulando el aprendizaje autodidacta, aunque hay que tomar en cuenta que todas estas facilidades de enseñar y aprender también contraen riesgos.(Areto L.,2012 ; Serrano M., 2012; Itatí M 2006).

2.10 Aprendizaje de un Idioma

A lo largo de la historia, se han usado innumerables métodos de enseñanza para el aprendizaje de los idiomas, concluyendo así que todos deben llegar a un objetivo común, que consiste en que los estudiantes puedan dominar las cuatro habilidades básicas de un idioma, las cuales son: escuchar, hablar, leer y escribir.

Pasando desde los primeros métodos donde los estudiantes eran simples receptores de información hasta métodos más complejos donde se desarrollaba primero la comprensión y luego el habla del idioma, con el pasar de los años, ha cambiado, ya que ha surgido en las sociedades modernas una nueva necesidad de aprender o enseñar más de un idioma al mismo tiempo. Esto ha dado pie para la realización de muchas investigaciones que apoyan los complementos de aprendizaje con la finalidad de reforzar el entendimiento de estos. (*Ramos F.* sin fecha).

2.11 Complementos de Aprendizaje de Idiomas

Se habla de complemento de aprendizaje de un idioma cuando existe alguna herramienta que permita reforzar los conocimientos o el entendimiento de este.

2.12 Método Global.

Existen varias vertientes de los métodos globales de lectura y escritura. Estas se enfocan en que las palabras deben ser enseñadas completas y no por sílabas. Mediante dichos métodos, se empieza por enseñar a los aprendices varias decenas de palabras hasta que las reconozca directamente. Dentro de una de estas vertientes encontramos lo siguiente:

El método global de aprendizaje de la lectura y escritura está enfocado en la enseñanza de conceptos mediante la asociación de palabras con imágenes, lo que permite el aprendizaje de la lectura y escritura en edades tempranas, permitiendo enseñar a niños a partir de los 3 años.

La estructura de este sistema de aprendizaje es apoyada en la memoria visual que poseen los niños y en la alta frecuencia de la práctica o repeticiones de los procesos. Es por esto que los niños sin saber letras o sílabas pueden repetir una palabra con tan solo ver el objeto.

Este método es muy usado actualmente para complementos de aprendizaje e-Learning y multimedia es decir instrumentos digitales como teléfonos, tabletas y computadoras que permitan apoyar el aprendizaje por medio de programas en estos.

(Aguado, *sin fecha*)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología Seleccionada

Una metodología para el desarrollo de software es el entorno que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de un sistema de información con el fin de hacerlo más predecible y eficiente. La misma especifica cómo se divide y se va construyendo un proyecto, para lograr el producto deseado, teniendo en cuenta sus diferentes etapas, las personas que deben participar en cada una de las actividades, se detalla la información que se debe producir como resultado de una actividad, la información necesaria para comenzar, todo esto dependiendo del tiempo de ejecución en un orden específico.

En este Trabajo Especial de Grado, se utilizaron las actividades e iteraciones establecidas en la metodología incremental de ciclo iterativo, donde se crea una estrategia programada por etapas, en las que se desarrollan cada una de sus partes por separado o en diferentes momentos, inclusive a diferentes velocidades, para que al final del desarrollo de cada una éstas se puedan integrar. El desarrollo de estas etapas puede depender de una anterior o pueden ser totalmente independientes, de manera que al terminar una, empiece la siguiente o se integre con otras.

La metodología incremental de ciclo iterativo tiene como objetivo principal priorizar los objetivos y requerimientos dependiendo de qué valor agreguen al producto final. (Ares, 2012) De esta manera la metodología consiste en tres fases fundamentales, ver Figura 1:



Figura 1. Fases de la Metodología Incremental de ciclo iterativo

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1 Fase de inicialización

En esta etapa se realiza una descripción del proyecto donde se define el problema a solucionar, una vez analizado el problema, se realiza una investigación para plantear posibles soluciones.

Planteadas las soluciones al problema, se describen e identifican los objetivos que se quieren alcanzar, así como las limitaciones y requerimientos para el desarrollo de los mismos, aclarando así la finalidad del proyecto y la visión general del mismo.

3.2 Fase de elaboración

Esta fase engloba las siguientes etapas:

3.2.1 Etapa Incremental

Se crea una estrategia de planificación donde el proyecto debe dividirse en distintas partes o incrementos, de manera que al completarse puedan agregar valor fundamental al momento que sean integrados al producto final.

Se planifica el tiempo de desarrollo de cada uno de los incrementos; a su vez se hace la investigación necesaria para el desarrollo de los mismos. Cada incremento debe cumplir con diferentes sub-fases de desarrollo ver Figura 2:

1. Requisitos
2. Análisis y diseño
3. Desarrollo e Implementación
4. Pruebas Funcionales
5. Integración

Esta etapa requiere construir una versión inicial del incremento, generando una nueva funcionalidad al sistema. Una vez construida, de esta primera versión se procederá a mejorar el mismo iniciando la etapa de iteración.

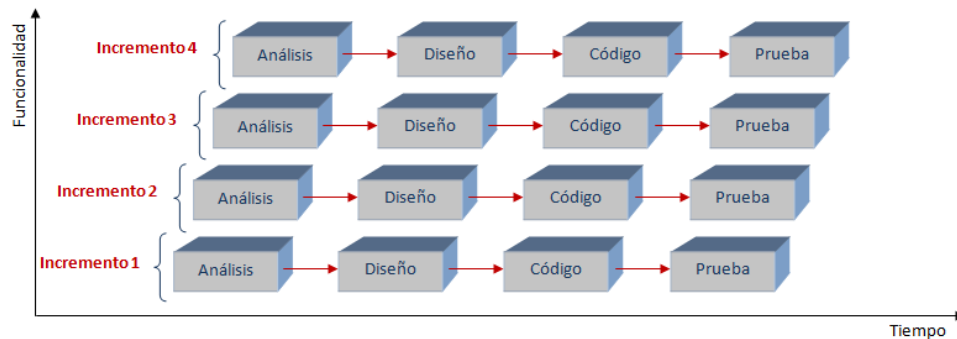


Figura 2. Fase Incremental

Fuente: Adaptado de: <http://procesossoftware.wikispaces.com/Modelo+Incremental>

3.2.2 Etapa iterativa

En esta etapa se hace una evaluación sobre la funcionalidad y requerimientos del incremento realizado. En cada iteración se mejora el funcionamiento y diseño del módulo, partiendo de que su funcionalidad sea preservable, es decir, que el comportamiento no tendrá cambios drásticos. Al finalizar una iteración, se debe realizar su correspondiente implementación e integración al sistema, dando pie a un nuevo incremento.

3.2.3 Fase de control de proyecto o validación

En esta fase se hace entrega al cliente de una versión estable del producto para que el mismo compruebe si está satisfecho con los requerimientos y funcionalidades. En caso contrario, se evalúa si es necesario volver a la etapa iterativa para corregir errores y realizar mejoras, o a la etapa incremental para agregar nuevas funcionalidades.

Esta tarea se realiza también en cada iteración sin involucrar al usuario final, donde los desarrolladores verifican si se cumplieron los requisitos para la etapa que está siendo desarrollada.

3.3 Justificación de la metodología seleccionada

Para el desarrollo de este trabajo especial de grado, se seleccionó la metodología incremental de ciclo iterativo, ya que es una metodología ágil que permite una estrategia programada y en etapas, en la que se desarrollan cada una de sus partes por separado o en diferentes momentos, y se planifica el tiempo enfocado en revisar y mejorar cada una de las partes del sistema; dentro de sus características podemos indicar cuales y como fueron enfocadas en el sistema a partir de los siguientes puntos:

- Permitió dividir ambos sistemas (Aplicativo móvil y Web) en distintas funcionalidades construyendo un producto beta tras la realización de cada funcionalidad o modulo.
- Cada módulo fue desarrollado mediante el ciclo del software permitiendo su análisis, diseño, construcción, pruebas funcionales para ser añadido posteriormente como nueva funcionalidad.

- Cada módulo tuvo que pasar por distintas iteraciones permitiendo mejoras de diseños y funcionalidades. Una vez realizada cada iteración comprendería una nueva versión para el aplicativo móvil o el sistema web.
- Cada versión nueva del sistema deja ver el avance del proyecto permitiendo descubrir nuevas funcionalidades, crear nuevos diseños y realizar correcciones.
- La metodología ayudó a mitigar los riesgos del proyecto y dar soluciones a problemas que surgen durante el desarrollo en menor tiempo.
- Con el desarrollo ágil que brinda la metodología aumento la productividad de los participantes del proyecto o desarrollo permitiendo realizar tanto incrementos como iteraciones en tiempos cortos.

De esta manera que con el uso de esta metodología se alcanzan los objetivos del equipo como:

- Organizar el proyecto de una manera efectiva y rápida.
- Realizar un desarrollo ágil a través de la división de responsabilidades y módulos.
- Desarrollar prototipos en un tiempo óptimo y considerable.
- Crear un software de calidad en un corto tiempo.
- Aprender nuevas tecnologías durante el desarrollo del sistema.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO

Para este Trabajo de Grado se realizó una estrategia de planificación y desarrollo modular o por incrementos basados en la metodología incremental de ciclo iterativo.

4.1 Inicialización.

En esta etapa se realiza una descripción del sistema a implementar mediante objetivos, alcance, limitaciones y otros. A su vez determinando los módulos y funcionalidades que debe tener el producto final. En este análisis inicial, se determinó que usuarios deberán hacer uso del sistema y cuales funciones brindan mayor valor al proyecto. Los procesos de esta etapa fueron divididos de la siguiente manera:

4.1.1 Levantamiento de información.

En esta fase se realizó una investigación sobre temas y conceptos relacionados con el idioma inglés, aprendizaje en niños, aplicaciones de aprendizaje, herramientas para desarrollo de aplicaciones interactivas. Permitiendo desarrollar y presentar una propuesta para la solución al problema planteado.

4.1.2 Proposición de soluciones.

Analizando la información obtenida mediante el levantamiento de información, se llegó a la conclusión de poder implementar una aplicación móvil para teléfonos inteligentes la cual hiciera uso de tecnologías que permitieran visualización de información, reconocimiento de voz y realidad aumentada para complementar los materiales didácticos de aprendizaje del idioma inglés con modelos virtuales que

estimulen la percepción visual y espacial, a su vez ayuden a la comprensión de los conceptos básicos a una edad temprana.

4.1.3 Análisis de Requerimientos.

Esta etapa permitió especificar características operacionales del software, es decir, se especificó con más detalles las funciones que debía tener la aplicación final, sus restricciones, modelo de datos y la información a utilizar, permitiendo la selección del software necesario para el desarrollo del mismo.

4.1.4 Diseños.

Para esta etapa se hizo uso de la información obtenida en el levantamiento de información y análisis de requerimientos para realizar diseños basados en aplicaciones para niños y de aplicaciones en general, donde se identificaron componentes de esta, separando los diseños por interfaz, vistas, comunicación y base de datos móvil.

Se determinó que se realizaría una interfaz sencilla e intuitiva apoyada por un tutorial de ayuda, haciendo uso de una gama de colores que fuese llamativa para los usuarios, para garantizar el uso de la aplicación por un mayor tiempo.

4.1.5 Arquitectura del sistema.

La arquitectura del sistema esta basa en una arquitectura cliente-servidor, la cual consiste en que uno o más clientes (aplicación móvil) que realizan peticiones a otro programa (el servidor web) que le da respuesta. Esto se utilizó con la finalidad de permitir realizar correcciones y descargar información del servidor al aplicativo móvil,

donde esté solicita información al servidor y este le envía una respuesta, como lo representado en la Figura 3.

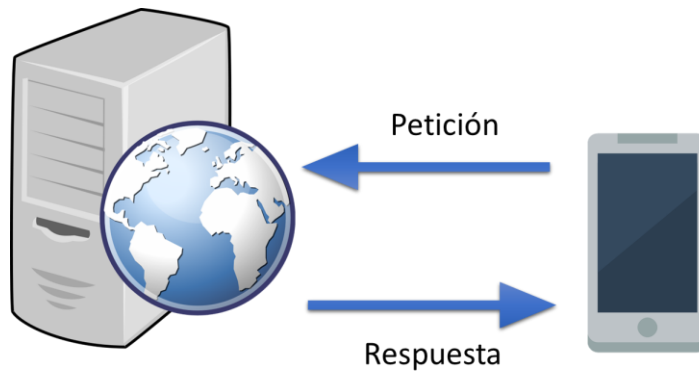


Figura 3. Arquitectura del Sistema.

Fuente: Basado en <http://es.kioskea.net/contents/148-entorno-cliente-servidor>

4.1.6 Preparación de ambiente de desarrollo.

Para la preparación del ambiente de desarrollo, este se dividió en 2 partes:

- Ambiente 1 - Aplicación Móvil: se seleccionó el ambiente “Android developer tools versión 4.2.1” de eclipse donde se usaron librerías de desarrollo como:
 - Metaio SDK: Desarrollo de realidad Aumentada.
 - Android compiler 5.0.
 - joda-time-2.7.jar
 - ftp4j-1.6.jar
 - JDK 7
- Ambiente 2: Aplicación Web y servidor: Se seleccionó como servidor apache 2.4.10 y se desarrolló la aplicación web con *PHP* versión 5.6.3 .
Ya que son tecnologías gratuitas y de desarrollo rápido. Adicionalmente,

para aceleración de dicho desarrollo se usó un framework llamado “CakePHP” versión 2.6.

Para la selección de ambos ambientes se evaluó en base a la experticia de los desarrolladores, el costo monetario y usabilidad de dichas herramientas.(Pmoinfomatica.com, 2012)

4.2 Elaboración

Para el inicio de la elaboración del sistema, se realizó una división de tareas y responsabilidades a partir del diseño y la solución anteriormente planteada, donde dicho sistema estará compuesto por módulos, segmentos o incrementos que tienen una carga de tiempo y una o más iteraciones de desarrollo, con la finalidad de agregar funcionalidades en el producto final al momento de ser integradas al sistema.

4.2.1 Selección y clasificación de módulos e incrementos.

Cada módulo e incremento fue evaluado y desarrollado en orden. Este orden fue creado a partir de la funcionalidad, el valor agregado a la aplicación final (1 prioridad a 10 menos prioritario) y dependencia de cada módulo. Como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Tabla de Incrementos.

Incremento	Funcionalidad	Valor agregado (1 a 10)	Dependencia
Módulo de Base de datos móvil	- Gestión de procesos de la aplicación móvil	1	ninguna
Módulo de Interfaz de usuario	- Integración de pantallas, vistas y módulos. - Tutorial para uso del sistema	2	ninguna
Modulo “Learn”	- Reproducción de sonidos - Uso Realidad aumentada	1	Módulo de base de datos e interfaz de usuario

Módulo “Voice Test”	-Reproducción de sonidos - Uso Realidad aumentada - Conexión con el servidor para correcciones.	3	Módulo de base de datos e interfaz de usuario
Módulo “Word Test”	-Reproducción de sonidos - Uso Realidad aumentada - Conexión con el servidor para correcciones	3	Módulo de base de datos e interfaz de usuario
Módulo de Configuración	- Añadir Usuarios - Modificar Usuarios - Seleccionar Usuario - Descargar palabras y archivos de la misma -Conexión vía FTP con el servidor	4	Módulo de base de datos, interfaz de usuario y Servicio web de descarga de palabra
Módulo de Práctica	- Reproducción de sonidos - Uso Realidad aumentada - Conexión con el servidor para correcciones	7	Módulo de base de datos e interfaz de usuario
Módulo de “Statistics” o Estadísticas	- Verificar datos estadísticos de palabras correspondientes a una lección que el usuario está cursando.	4	Módulo de base de datos e interfaz de usuario
Módulo de Base de datos Web	- Permite almacenar todas las palabras y lecciones de la aplicación	3	ninguno
Servicio Web de corrección	- Verificar una palabra y dar una respuesta simple	5	Módulo de Base de datos Web
Servicio web de descarga de palabra	- Verificar y descargar las nuevas palabras	5	Módulo de Base de datos Web
Interfaz Web de usuario	- Muestra la información de la aplicación - Integra los módulos y vistas web - Descarga de tarjetas	5	Ninguna
Modulo Web de Carga de palabras	- Añade nuevas palabras a la base de datos del servidor incluyendo los archivos necesarios para mostrarlos en la aplicación móvil	6	Interfaz Web de usuario
Modulo Web de Lista de Palabras	- Muestra las palabras de la base de datos	8	Interfaz Web de usuario

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente para el complemento del desarrollo, se realizaron distintas actividades con la finalidad de cumplir con los objetivos del proyecto. Estas actividades vienen dadas por la Tabla 2.

Tabla 2. Actividades Complementarias de Desarrollo.

Actividad	Tareas	Objetivos	Entregable
Creación de tarjetas para interacción con la realidad aumentada de la aplicación	-Diseño de tarjetas -Buscar los códigos a implementar	- Crear tarjetas a partir de ID Markers de para objeto de la aplicación	- 72 Tarjetas que contengan nombre de objeto español e inglés, nombre de lección y código.
Desarrollar modelos en tercera dimensión de cada palabra a utilizar por la aplicación.	- Aprendizaje de la herramienta de modelado - Creación de modelos 3D	-Crear un objeto representativo de cada palabra	72 modelos 3D que representen las palabras seleccionadas para cada lección
Diseño e implementación de niveles	-Diseño de niveles -Implementación y explicación de la lógica de niveles	- Diseñar e implementar niveles en la aplicación.	-Creación e implementación de la lógica de niveles en la aplicación
Diseño y creación de identidad de la aplicación	-Diseño y creación del logo de la aplicación -Creación de nombre de la aplicación a partir de investigación, proposición de nombres	- Dar identidad al sistema con la finalidad de brindar confiabilidad al usuario.	- Nombre y logo de la aplicación.
Diseño e implementación de pruebas de control para evaluar efectividad de la aplicación móvil.	-Diseño y creación de pre-test y post-test -Aplicación de pre-test y post-test -Análisis comparativo de resultados	-Evaluar la efectividad de la aplicación a través de un análisis comparativo de los resultados arrojados por el pre-test y post-test	- Análisis comparativo y conclusiones a partir de los resultados.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Módulo de Base de datos móvil.

Requerimientos: Persistencia y manejo de la información

Análisis y diseño: Para la persistencia de datos del sistema, se decidió hacer uso de SQLite librería de gestión de base de datos más usada en Android, que permite guardar información vital de una aplicación cuyas características principales son: ser ligera, autónoma y no requiere servidor. Al ser una base de datos liviana reduce la latencia para el acceso de los datos. Para el diseño de la base de datos móvil se estructuró en 5 entidades: Nivel, Lección, Palabras, Usuario y Usuario-Palabra ver Figura 4.

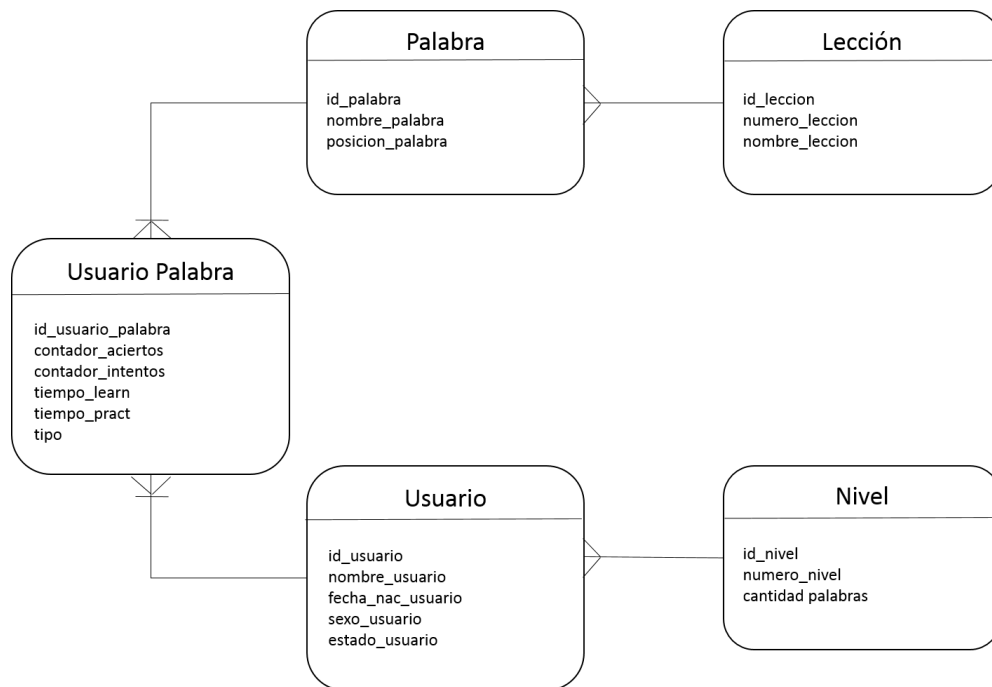


Figura 4. Modelo Entidad Relación APP Móvil

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo e Implementación: Se desarrolló e implementó una base de datos SQLite partiendo del diseño anterior, esta es utilizada por la aplicación y sus diferentes módulos. SQLite permitió desarrollar una clase que contiene métodos que pueden crear, eliminar, modificar y consultar información de cada una de las entidades o tablas. De esta manera otros módulos de la aplicación podrán acceder a los datos según la lógica de la aplicación.

Este módulo contiene información básica de los usuarios lo que permite almacenar su progreso para ser visualizado posteriormente en módulos de la aplicación.

Pruebas Funcionales: Para las pruebas funcionales de este módulo se realizó un test case representado en la Tabla 3:

Tabla 3. Pruebas Funcionales Módulo Base de datos Móvil.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Probar los métodos de la clase implementada con sqlite <i>DBmanager</i>	-Crear un proyecto de prueba. -Instalar el dbHelper de SQLite -Crear una actividad de prueba implementando todos los métodos.	Crear, Eliminar, Modificar y Consultar datos de cada entidad de la Base de Datos	Métodos Funcionales permitiendo Crear, modificar, eliminar y consultar información.

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Módulo de Interfaz de usuario.

Requisitos: Pantallas para conexión e integración de módulos creando la navegación por la aplicación.

Análisis y diseño: Para el módulo de interfaz se crearon bocetos del recorrido de la aplicación. Estos diseños fueron creados a partir del análisis de distintas aplicaciones para niños. Los bocetos se enfocan en diseños minimalistas, con colores llamativos y botones grandes que brindaran la información necesaria para ser intuitiva.

Desarrollo e implementación: Para el desarrollo de estas pantallas se utilizaron las herramientas nativas de “Android Developer Tools”.

La interfaz de navegación del usuario consiste en 4 pantallas o vistas representadas en las Figuras 5 y 6. Estas pantallas son:

- Menú Principal: La pantalla principal de la aplicación móvil es la que permite elegir entre 3 botones que dan acceso a módulos de la aplicación, estos son:
 - a. Botón de Jugar: Permite acceder al menú de lecciones.
 - b. Botón de Tutorial: Permite acceder al tutorial de pantallas que explica el uso de la aplicación pantalla a pantalla. Ver apéndice K.

c. Botón de Configuración: Permite acceder al módulo de configuración de la aplicación.

- Menú de Lecciones: Este menú cuenta con 12 botones, cada uno dirige al usuario al menú de la lección elegida. Estos botones identifican a la lección por color y por nombre.

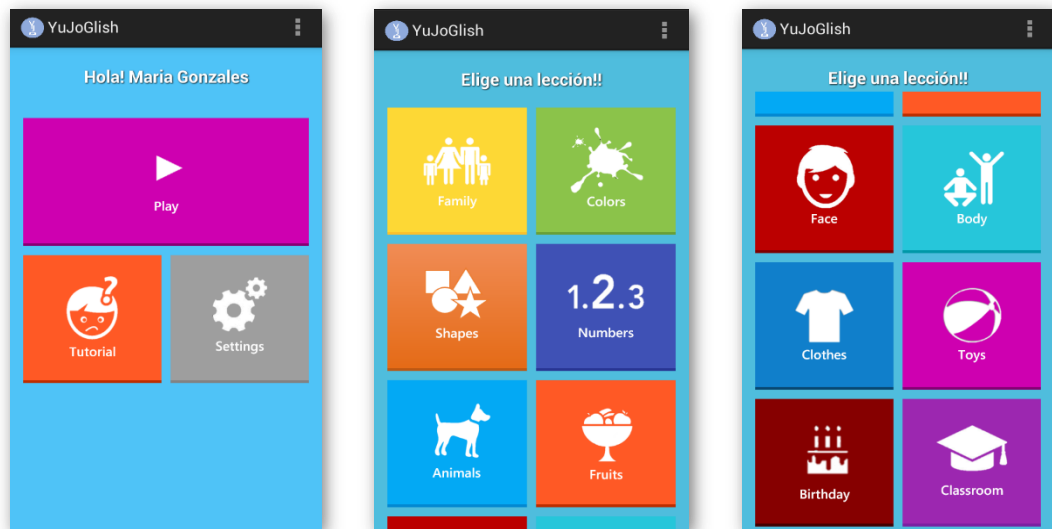


Figura 5. Menú Principal y Menú de Lecciones.

Fuente: Elaboración propia

- Menú de Lección: Este menú cuenta con 4 botones. Dirigiendo al usuario por “Learn” o aprender, “Test” o Pruebas, “Practice” o Prácticas y “Statistics” o Estadísticas. Estos botones permiten al usuario acceder a 3 de los módulos de aprendizaje de la aplicación y al módulo de estadísticas para ver el avance del usuario actual en esa lección. La pantalla “Test” a su vez llama a menú de Test.
- Menú de Test: Este sub menú da acceso a los módulos de “Voice Test” o prueba de voz y al “Word Test” Prueba de palabra.

Adicionalmente se realizó el desarrollo de una barra de menú que puede ser visualizada en varias de las pantallas de la aplicación, ésta permite la navegación al menú principal, a las lecciones y a la pantalla de acerca de la aplicación.

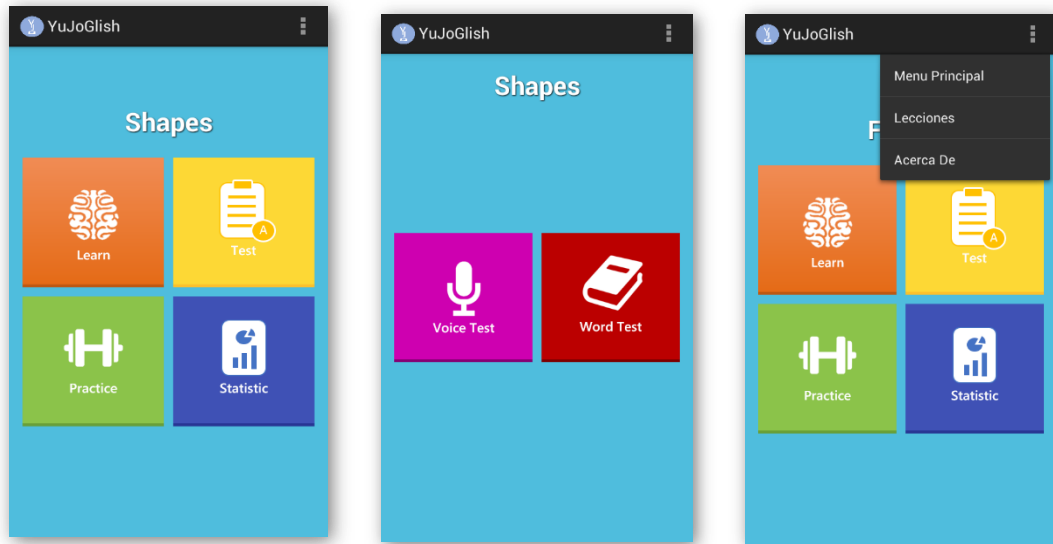


Figura 6. Menú Lección y Menú de Test y Barra de navegación.

Fuente: Elaboración propia

Pruebas Funcionales: Para las pruebas funcionales de este módulo se realizó un test case representado en la tabla 4:

Tabla 4 Pruebas Funcionales Módulo de Interfaz de usuario.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Probar todas las pantallas y sus redirecciones	Crear todas las vistas y sus clases respectivas	Redirección hacia adelante y hacia atrás de cada una de las pantallas	El funcionamiento correcto de las redirecciones

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Módulo “Learn”.

Requerimientos: se requería de una pantalla que permitiera a los niños relacionar un objeto con su nombre tanto de manera escrita como verbal.

Análisis y diseño: Para cumplir con los requerimientos planteados en este módulo se diseñó una pantalla que permite la visualización de la palabra a aprender, el objeto en tercera dimensión que la representa, además del uso de un botón para reproducir el sonido, ver Figura 7. Para la visualización del objeto se tomó en cuenta que era necesario la utilización de alguna herramienta que permitiera integrar la Realidad aumentada con una aplicación Android por lo que decidió la utilización de Metaio SDK.

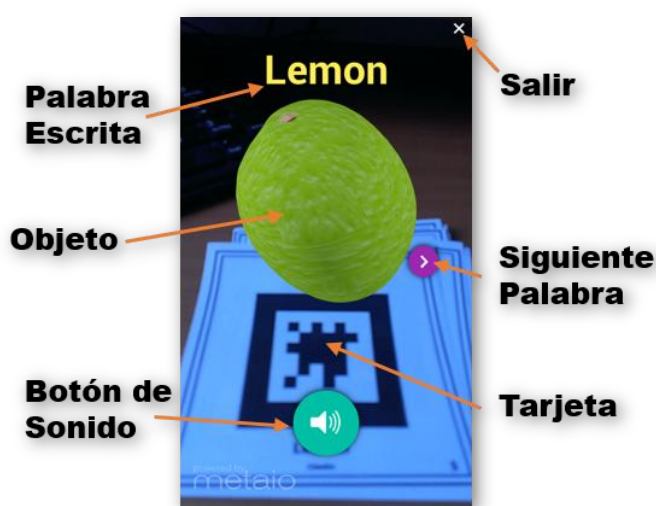


Figura 7. Módulo Learn.

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo e implementación:

- Visualización del nombre del objeto: Ésta función del módulo consulta en la base de datos la palabra a mostrar según un parámetro recibido de la instancia anterior.
- Visualización del objeto en tercera dimensión: para esta función se desarrollaron métodos que permiten a la aplicación hacer uso de la cámara del teléfono para escanear un patrón o “ID Marker”, una vez escaneada la imagen el código procede a identificar la misma y cargar el objeto correspondiente al marcador,

esto funciona a través de un archivo XML donde se configuran los “ID Markers” a utilizar, y objetos (.obj) almacenados en una carpeta de la aplicación. Ver Apéndice H.

- Reproducción del nombre del objeto: al presionar el botón que se visualiza en la interfaz se reproduce el sonido de la palabra, los cuales se encuentran almacenados dentro de la aplicación y son archivos de tipo MP3 (.mp3)
- Almacenamiento de información en la base de datos: este módulo almacena en la base de datos el tiempo que lleva aprendiendo la lección.

Pruebas funcionales: para este módulo se encuentran representadas en la Tabla 5

Tabla 5. Pruebas Funcionales Módulo “Learn”

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Verificar que muestre correctamente la palabra, el objeto y reproduzca el sonido	-Debe existir la data en la base de datos. -Debe existir pantalla que envíe la posición de la palabra a mostrar	-Mostrar objeto 3D al colocar la tarjeta indicada. -Mostrar la palabra relacionada -Reproducir el sonido indicado	Se reproduce el sonido al pulsar el botón, Al colocar la tarjeta frente a la cámara se muestra el objeto 3d y se muestra la palabra escrita.
Al pulsar el botón de siguiente deberá mostrar la siguiente pantalla en caso de no ser la última palabra que el usuario puede observar	-Deben existir los archivos pertinentes al módulo dentro de la app.	Mostrar la siguiente palabra en caso de que aplique junto a su objeto y sonido.	Se muestra la siguiente palabra y si es la última palabra se muestra la pantalla de lección completada.

Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Módulos “Voice Test”, “Word Test”, “Practice”.

Requerimientos: Se requería que la aplicación tenga actividades que permitan evaluar el nivel de comprensión del lenguaje.

Análisis y diseño: Para ello se planteó y diseñó el uso de tres módulos diferentes descritos a continuación:

1. Módulo “Voice Test”: Se diseñó una pantalla que permitiera grabar un sonido, visualizar el objeto a evaluar en tercera dimensión y el nombre de este, comunicarse con el servidor para realizar la corrección de la palabra grabada y dar respuesta, ver Figura 8.
2. Módulo “Word Test”: Se diseñó una pantalla que permitiera visualizar un objeto en tercera dimensión y 4 botones con los posibles nombres del mismo para luego enviar la respuesta al servidor que procederá a corregir, ver Figura 8.
3. Módulo “Practice”: Este módulo tiene como finalidad reforzar el conocimiento, por lo que se diseñó de tal manera que integrará ambos módulos de prueba de manera que el usuario pudiera acceder a este módulo para practicar nombres o sonidos de un objeto ver Figura 8.

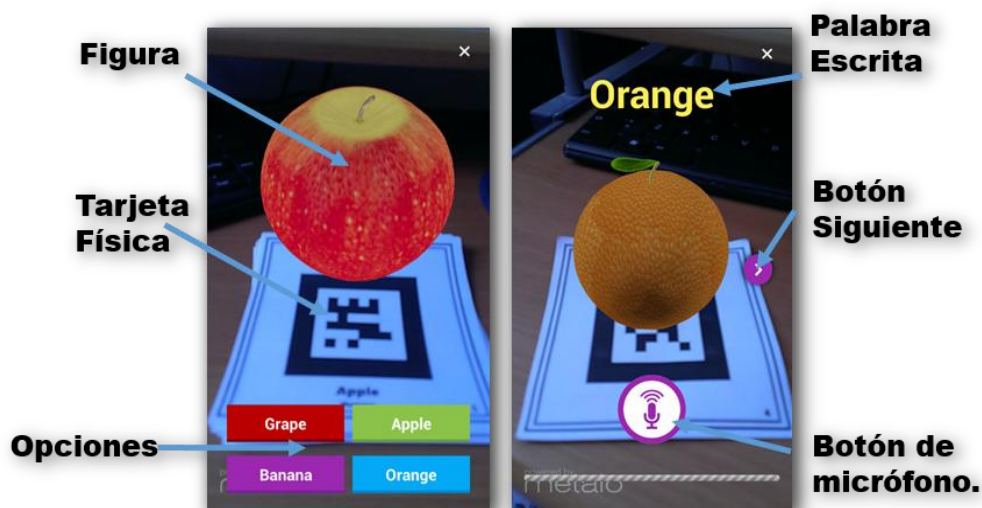


Figura 8. Word Test, Voice Test y Practice

Fuente: Elaboración propia

- Visualización del nombre del objeto: Esta función del módulo “Voice test” y “practice” consulta en la base de datos la palabra a mostrar según un parámetro recibido de la instancia anterior.

- Visualización del objeto en tercera dimensión: Esta función es utilizada en los tres (3) módulos mencionados, se desarrollaron métodos que permiten a la aplicación hacer uso de la cámara del teléfono para escanear un patrón o “ID Marker”, una vez escaneada la imagen el código este procede a identificar la misma y cargar el objeto correspondiente al marcador, esto funciona a través de un archivo XML donde se configuran los “ID Markers” a utilizar, y objetos (.obj) almacenados en una carpeta de la aplicación. Ver Apéndice H.
- Grabar sonido: Esta función utilizada en el módulo de Voice test y practice consiste en lo siguiente, la pantalla diseñada para este módulo contiene un botón que al presionarlo es capaz de grabar un sonido, el mismo es transformado a una cadena de caracteres por medio de métodos nativos de Android SDK los cuales de haber conexión a internet utilizan el API de Google para dar un resultado con mayor exactitud. A partir de la versión 4.2 de Android SDK este proceso se puede hacer de manera local pero con poca efectividad. Ver Apéndice I.
- Envío de palabras al servidor: se desarrolló un método que se encarga de enviar una petición al servidor de corrección.
- Recepción de respuestas del servidor: este método se encarga de recibir una respuesta del servidor en notación *JSON* del que se extrae la información a procesar.
- El módulo de “Word test” consta de 4 botones los cuales son actualizados dinámicamente de manera que muestre posibles opciones del nombre del objeto siendo sólo una (1) opción correcta y el resto incorrectas, al presionar uno de los

botones la palabra que muestra será enviada al servidor para ser corregida. Las posibles respuestas pertenecen a palabras de la lección.

- Almacenamiento de información: Cada uno de éstos módulos internamente almacena información importante en la base de datos móvil, en el caso del “Voice test” y “Word test” almacena información al recibir la respuesta del servidor si la palabra enviada es correcta o incorrecta; para “Practice” se almacena el tiempo que el usuario lleva en ésta sección de la aplicación.
- Reproducción de sonido: al recibir la respuesta de la corrección del servidor se reproduce automáticamente un archivo de tipo MP3 (.mp3) que le indica al usuario si su respuesta fue correcta o incorrecta.

Pruebas Funcionales

Tabla 6. Pruebas Funcionales “Voice Test”, “Word Test”, “Practice”.

Módulo	Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Voice Test Word Test Practice	Verificar que: -Se muestre correctamente la palabra -Se muestre el objeto correspondiente -Se envíe la palabra al servidor. -Se reciba la respuesta del servidor -Reproduzca sonido correctamente. -Almacene en base de datos la información obtenida	-Debe existir la data en la base de datos. -Debe existir pantalla que envíe la posición de la palabra a mostrar -Deben existir los archivos pertinentes al módulo dentro de la app. - Conexión a internet	Mostrar objeto 3D al colocar la tarjeta indicada. Mostrar la palabra relacionada. Reproducir el sonido indicado. envíe respuesta de usuario al servidor Reciba respuesta del servidor Almacene los datos en la aplicación móvil	Se muestran los objetos en orden dependiendo de la lección y la edad del niño. Al colocar la tarjeta frente a la cámara se muestra el objeto 3d y se muestra la palabra escrita. Al recibir respuesta del servidor se reproduce el sonido correspondiente ya sea correcto o incorrecto Envía y recibe información al servidor
Voice Test	Verificar que: -Grabe el sonido y		Se grabe el sonido y se transforme a	Se graba el sonido con un poco de

	lo transforme en texto -Al pulsar el botón de siguiente deberá mostrar la siguiente pantalla en caso de no ser la última palabra que el usuario puede observar.		texto exitosamente para enviarlo al servidor. Mostrar la siguiente palabra en caso de que aplique justo a su objeto y sonido.	retraso y se transforma a texto después de un breve momento para ser enviado al servidor y realizar la corrección. Se muestra la siguiente palabra y si es la última palabra se muestra la pantalla de lección completada.
Word test	Verificar que: -los botones muestran sólo palabras asociadas a la lección y que uno de ellos contiene la respuesta correcta		Mostrar sólo palabras de la lección y al menos una correcta	Se muestran palabras sólo de la lección en orden aleatorio y sólo una muestra la respuesta correcta

Fuente: Elaboración propia

4.2.6 Módulo de Configuración.

Requerimientos: Pantalla de configuración de usuario que permitiera crear, modificar y seleccionar usuarios. Adicionalmente Descargar contenido a la aplicación mediante un botón de descarga.

Análisis y diseño: Se realizó un boceto para visualizar las pantallas necesarias en este módulo que cumplieran con las funciones requeridas. Estas fueron un total de 4 pantallas.

Desarrollo e implementación: Una vez realizado el diseño de este módulo se desarrollaron un conjunto de pantallas con las herramientas que contiene “Android developer tools” y se hace uso del módulo de base de datos para guardar la información de los usuarios. Estas pantallas fueron:

1. Menú de Configuración: Este menú tiene un total de 4 botones y muestra que usuario está actualmente seleccionado. los botones y las pantallas de este módulo son basados en los diseños de interfaz de usuario ver Figura 9. Estos botones son:

- a. Botón agregar usuario: Dirige al usuario a la pantalla de agregar usuario.
- b. Botón de modificar usuario: Dirige al usuario a la pantalla de modificar usuario.
- c. Botón de seleccionar usuario: Dirige al usuario a la pantalla de seleccionar usuario.
- d. Botón descargar palabras: Permite al usuario hacer uso del módulo de descarga de contenido. Descargando nuevas palabras si existe conexión con el servidor.

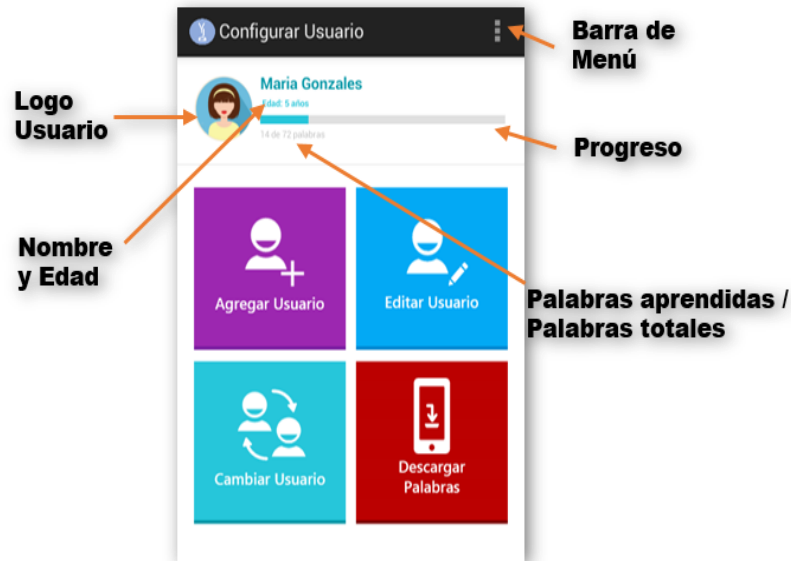


Figura 9. Pantalla Configuración

Fuente: Elaboración propia

2. Pantalla Agregar Usuario: Esta pantalla basada en estándares “Material Desing”. Tiene 2 campos para rellenar y 1 para seleccionar, siendo Nombre, fecha de nacimiento y sexo respectivamente, No se permite agregar usuarios menores de 3 años ver Figura 10. Los usuarios se colocan como usuario actual automáticamente después de ser agregados.

3. Pantalla Modificar Usuario: Su comportamiento y diseño son como la pantalla de agregar usuario pero con otros colores y su funcionalidad es modificar el usuario actual, ver Figura 10.
4. Seleccionar de Usuario: Esta pantalla es una lista de usuarios y permite seleccionar usuario que va a utilizarse. También se permite acceder a la pantalla agregar usuario desde esta pantalla ver figura 10.

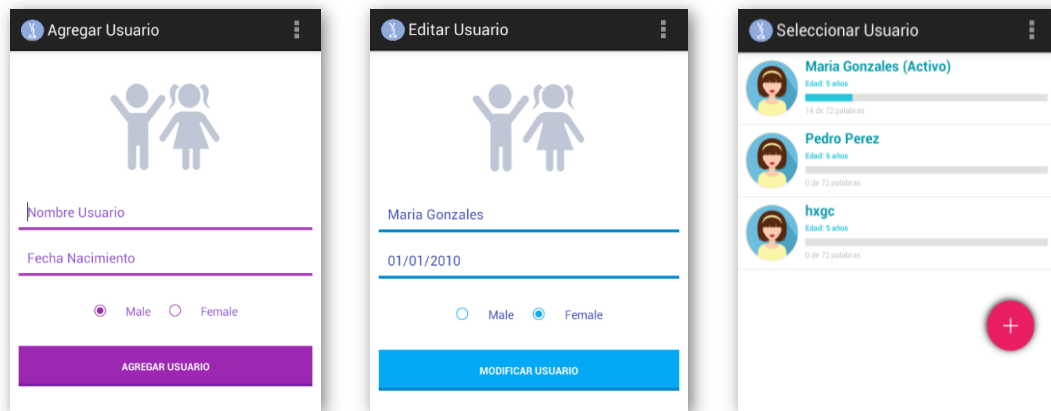


Figura 10. Agregar, Modificar y Seleccionar Usuario

Fuente: Elaboración propia

5. Descargar Palabras: Este módulo realiza una conexión al servicio web para comprobar si existen palabras para descargar si la respuesta es afirmativa realiza una conexión vía FTP para descargar los archivos al dispositivo relacionados a las nuevas palabras además de guardar en la base de datos la información pertinente.

Pruebas Funcionales:

Tabla 7. Pruebas Funcionales Módulo de Configuración.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Agregar un nuevo usuario a través del botón y la pantalla agregar usuario	-Debe existir la data en la base de datos.	Agregar Un usuario nuevo y luego visualizarlo como usuario seleccionado	Se agregan usuarios con éxito. Cuando se agrega un nuevo usuario se coloca automáticamente como usuario activo.
Modificar un usuario existente a través del botón y la pantalla modificar usuario		Modificar un usuario	Se modifica con éxito los datos del usuario activo.
Seleccionar un Usuario a través del botón y la pantalla seleccionar usuario		Selecciona un usuario como usuario activo	Se logra seleccionar un usuario a usuario activo a través de la lista de usuarios
Descargar nuevas palabras al pulsar el botón de descarga de palabras	-Existencia de carpeta FTP con permisos de lectura y escritura en el servidor	<p>Crear carpetas en caso de no existir para los archivos a descargar según una estructura deseada.</p> <p>Descarga de archivos necesarios para la representación de los objetos (.XML, .mp3, .mtl, .obj, .bmp)</p> <p>Almacenamiento en base de datos móvil.</p>	<p>Al momento de la descarga en caso de que no exista la carpeta de archivos se crea en la memoria externa del teléfono esta carpeta con el nombre de la lección a la que pertenece la nueva palabra y dentro de la misma se crean otras carpetas donde se almacenan los archivos descargados.</p> <p>Se inserta en la base de datos móvil la nueva palabra creada.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.2.7 Módulo de “Statistics” o Estadísticas.

Requerimientos: Pantalla que permitiera la visualización del progreso del usuario activo respecto a tiempo de uso y aciertos e intentos de Pruebas.

Análisis y diseño: se realizó un boceto donde el usuario pudiera visualizar por lección su progreso en la misma, mostrando la cantidad de aciertos e intentos en las pruebas, el promedio de los aciertos, el tiempo dedicado a la práctica y al aprendizaje. Y consta de

una segunda pantalla a partir del botón de detalles que muestra la cantidad de aciertos e intentos de los módulos “Test” de lección actual por palabra. Ver Figura 11.

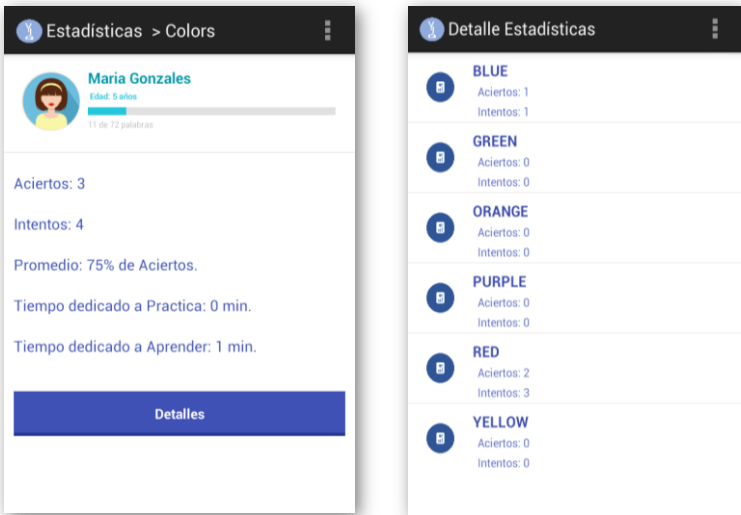


Figura 11. Módulo de Estadísticas.

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo e implementación: Se desarrollaron 2 pantallas que permiten la visualización de la información que se plantearon en los diseños. Para este módulo se hizo uso de una librería de Java externa que permite manipular variables de tiempo y fue implementada en una clase auxiliar con métodos que correspondan a la manipulación del mismo según los requisitos del módulo como guardar y llevar el tiempo. Adicionalmente existen datos de este módulo que se extraen de la base de datos según el usuario activo y lección seleccionada.

Pruebas Funcionales:

Tabla 8. Pruebas Funcionales Módulo de estadísticas.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Observar la información recopilada durante el uso de la lección en Tiempo	-Debe existir la data en la base de datos. por medio del uso de los módulos de	-Observar Intentos, Aciertos, promedio de aciertos	Se logra observar: -Usuario Activo -Aciertos, intentos y

aprendido y practicado, Intentos y aciertos	aprendizaje y test de una lección	-Observar Tiempo de aprendizaje y práctica. -Observar Usuario Activo.	promedio de aciertos de test. -Minutos de aprendizaje y Práctica
Observar la información correcta de los aciertos e intentos de una palabra al usar el botón de detalle en la pantalla de estadísticas.		Observar Intentos y aciertos de las palabras aprendidas en la lección actual.	Se logra observar una lista de palabras de la lección que muestra nombre de palabra, intentos y aciertos de test.

Fuente: Elaboración propia

4.2.8 Módulo de Base de datos Web.

Requerimientos: Persistencia y manejo de la información en el servidor.

Análisis y diseño: Para la persistencia de datos de la aplicación web se decidió hacer uso de MySQL sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario. Para este diseño se estructuraron tres (3) entidades: Lección, Palabras y Correcciones ver Figura 12.

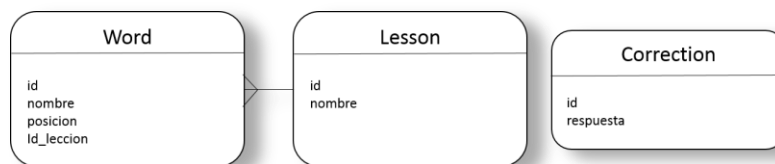


Figura 12. Modelo Entidad Relación Aplicación Web.

Fuente: Elaboración propia

Pruebas Funcionales: Para las pruebas funcionales de este módulo se realizó un test case representado en la Tabla 9:

Tabla 9. Pruebas Funcionales Módulo Base de datos Web.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Probar las funciones crear, eliminar, modificar y consultar datos a través del framework CakePHP	Instalar MySQL, <i>PHP</i> , Crear un proyecto CakePHP Conectar la bd MySQL con CakePHP	Crear, Eliminar, Modificar y Consultar datos de cada entidad de la Base de Datos	Métodos Funcionales permitiendo Crear, modificar, eliminar y consultar información.

Fuente: Elaboración propia

4.2.9 Servicio Web de corrección

Requerimientos: Se requiere un Servicio Web que permita corregir si una palabra es correcta o incorrecta y envíe como respuesta el resultado de la corrección.

Análisis y diseño: Según los requisitos se realizó un análisis de los mismos necesitando un web service que recibiera una o más palabras, la posición de la pantalla de la lección y el id de la lección. Esto permitiría realizar una corrección por medio de una simple consulta a la base de datos, para mandar una respuesta en una notación que pueda recibir el dispositivo móvil.

Desarrollo e implementación: Se desarrolló un servicio web bajo la arquitectura REST permitiendo su acceso por medio de un URL y la respuesta de este es bajo la notación *JSON* ver Figura 13. La lógica del servicio fue desarrollada en *PHP* permitiendo a este convivir con los componentes del servidor web. El servicio es implementado en un servidor apache.

```
localhost:39387/corrections/response.json?id=1&palabras=brother&posicion=4
{"correction":{"Correction":{"respuesta":"si"}}}

localhost:39387/corrections/response.json?id=1&palabras=brotherrrrr,brothersss&posicion=4
{"correction":{"Correction":{"respuesta":"no"}}}
```

Figura 13. Peticiones y Respuestas WS Corrección.

Fuente: Elaboración propia

Pruebas Funcionales:

Tabla 10. Pruebas Funcionales Servicio Web de corrección.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Verificar el servicio web mediante un caso bueno con una palabra correcta,	Crear proyecto <i>PHP</i> con controladores y modelos	Envío si la respuesta es positiva a través de uso de un explorador de	La respuesta es positiva si se le coloca una palabra correctamente

la posición correcta y lección correcta.	Configurar el ambiente para web services	internet al colocar el url según el caso	escrita junto al ide de la lección y la posición de la palabra
Verificar el servicio web mediante un caso incorrecto mediante una palabra incorrecta o una posición incorrecta o id de elección incorrecta o todas las anteriores.	Crear base de datos web Tener información necesaria en la base de datos	Envío si la respuesta es negativa a través de uso de un explorador de internet al colocar el url según el caso	La respuesta fue negativa en todos los casos verificando el funcionamiento correcto del servicio.

Fuente: Elaboración propia

4.2.10 Servicio web de descarga de palabra

Requerimientos: Se requiere un Servicio Web que permita conocer las nuevas palabras que se han agregado y envíe como respuesta data de las mismas.

Análisis y diseño: Según los requisitos se diseñó un servicio web que recibiera el id de la última palabra creada en la base de datos móvil. Esto permitiría verificar en la base de datos web si esa era la última palabra creada a través del portal en caso contrario enviar como respuesta las nuevas palabras en una notación que pueda recibir el dispositivo móvil.

Desarrollo e implementación: Se desarrolló un servicio web bajo la arquitectura REST permitiendo su acceso por medio de un URL y la respuesta de este es bajo la notación *JSON* ver Figura 14. La lógica del servicio fue desarrollada en *PHP* permitiendo a este convivir con los componentes del servidor web. El servicio es implementado en un servidor apache.

```
localhost:39387/words/sync/72.json
{"words": [
  {"Word": {"id": "73", "nombre": "aunt", "leccion": "1", "posicion": "7"}},
  {"Word": {"id": "74", "nombre": "uncle", "leccion": "1", "posicion": "8"}},
  {"Word": {"id": "75", "nombre": "violet", "leccion": "2", "posicion": "7"}},
  {"Word": {"id": "76", "nombre": "gold", "leccion": "2", "posicion": "8"}}
]}
```

```
localhost:39387/words/sync/72.json
{"words": [ ]}
```

Figura 14. Peticiones y Respuesta JSON WS Descarga Palabras.

Fuente: Elaboración propia

Pruebas Funcionales:

Tabla 11. Pruebas Funcionales Servicio Web descarga Palabras.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Verificar el servicio web mediante un caso donde existan nuevas palabras	<p>Crear proyecto <i>PHP</i> con controladores y modelos</p> <p>Configurar el ambiente para web services</p> <p>Crear base de datos web</p>	Envíe como respuesta un <i>JSON</i> con las nuevas palabras	Si el id recibido es distinto al último id de palabra creado en la base de datos web envía un <i>JSON</i> con todas las palabras existentes luego del id recibido
Verificar el servicio web mediante un caso donde no existan nuevas palabras	Tener información necesaria en la base de datos	Envíe como respuesta un <i>JSON</i> vacío	Si el id recibido es igual al último id de palabra creado en la base de datos web envía un <i>JSON</i> vacío.

Fuente: Elaboración propia

4.2.11 Interfaz Web de usuario y Descarga de tarjetas.

Requerimientos: Crear una interfaz de usuario que permita dar a conocer la aplicación y descargar las tarjetas para el uso del aplicativo móvil.

Análisis y diseño: A partir de los requisitos se crearon bocetos que permitieran visualizar lo requerido de una manera práctica y sencilla así mismo dar a conocer la aplicación y su

funcionamiento, también permitirá la descarga de las imágenes para la posterior impresión de las tarjetas que permitan la interacción con la aplicación móvil.

Desarrollo e implementación: En el desarrollo de este módulo se creó una aplicación web centrada en la información del aplicativo móvil y de los desarrolladores permitiendo dar una vista general de su uso y descargar las tarjetas de códigos de cada una de las lecciones. Para la codificación se utilizó HTML y *PHP* básico bajo los parámetros del framework de desarrollo web “CakePHP” alcanzando un desarrollo ágil.

La interfaz consta de 4 vistas distintas representadas en el apéndice J y descritas a continuación:

- Acerca: Información general de la aplicación y los desarrolladores.
- Aplicación: Funcionamiento y módulos de la aplicación a partir del tutorial explicativo e ilustraciones.
- Descargas: Paso a paso para la descarga y uso de las tarjetas.
- Contacto: Teléfonos y correos de referencia para contacto con soporte de la aplicación.

Descarga de tarjetas: El desarrollo de la funcionalidad de descarga de tarjetas se crearon clases de *PHP* que permiten comprimir en un ZIP (.zip) la carpeta de imágenes donde se encuentran las tarjetas de manera que ésta pueda ser descargadas mediante el uso de métodos nativos de *PHP*.

Pruebas Funcionales:

Tabla 12. Pruebas Funcionales Interfaz de usuario Web.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Verificar que cada una de las vistas muestre la información requerida.	Crear proyecto <i>PHP</i> con controladores y modelos Tener información necesaria en la base de datos	Observar que el recorrido de las vistas y la información sean coherente.	Se muestra una vista general que permite acceder a las cuatro vistas y ver la información dependiendo de cada vista o pantalla
Descargar las tarjetas en forma de <i>zip</i> al pulsar un botón de descarga	Crear proyecto <i>PHP</i> con controladores y modelos Tener información necesaria en la base de datos Tener los archivos necesarios para la descarga de tarjetas.	Descargar en el sistema operativo actual un archivo comprimido <i>.zip</i> que permita al ser descomprimido tener todas las imágenes de las tarjetas de forma local.	Se logra la descarga exitosa del archivo <i>.zip</i> que permite imprimir todas las imágenes de las tarjetas al este ser descomprimido.

Fuente: Elaboración propia

4.2.12 Módulo Web de Carga de palabras

Requerimientos: Se requería una estructura que permitiera añadir nuevas palabras para ser descargadas posteriormente por la aplicación móvil.

Análisis y diseño: Se diseñó un formulario, que permitiera a un usuario administrador crear nuevas palabras y asociar los archivos necesarios a la misma para el funcionamiento correcto de la aplicación móvil.

Desarrollo e Implementación: Se desarrolló un formulario en *PHP* que permite al usuario cargar a una carpeta que funciona como servidor FTP archivos con las siguientes extensiones: *.obj*, *.mtl*, *.bmp*, *.xml*, y *.mp3* ver Figura 15, además de almacenar en la base de datos web o del servidor la nuevas palabras creadas con su posición dentro de la lección e id de la lección a la que pertenece. Luego a través del módulo de descarga estas nuevas palabras son descargadas por la aplicación móvil.

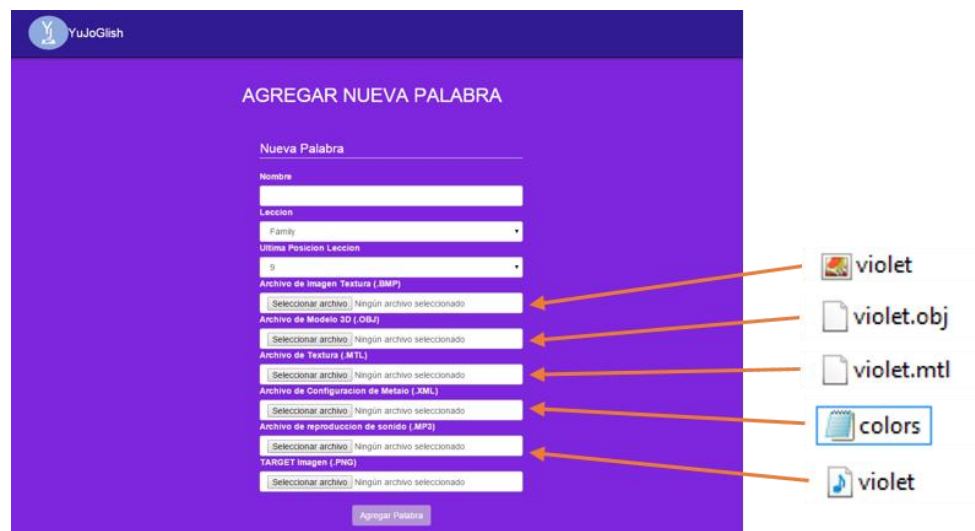


Figura 15. Cargar Palabra y Archivos de Palabra.

Fuente: Elaboración propia

Pruebas Funcionales:

Tabla 13. Pruebas Funcionales Módulo Web Carga de Palabras.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Verificar creación de palabras en la base de datos.	Crear proyecto <i>PHP</i> con controladores y modelos	Creación correcta de la palabra en la base de datos	La palabra es insertada correctamente en la base de datos con la posición y lección correspondiente
Verificar carga de archivos en carpeta FTP	Configurar el ambiente para web services Crear base de datos web Tener información necesaria en la base de datos Tener carpeta que permite conexión vía FTP	Carga correcta de archivos en la carpeta FTP, que no se carguen vacíos.	Los archivos son cargados correctamente a una carpeta con el nombre de la lección a la que corresponde

Fuente: Elaboración propia

4.2.13 Módulo Web de Lista de Palabras

Requerimientos: Se requería la visualización de palabras existentes en la aplicación

Análisis y diseño: se diseñó una tabla que muestra el id de la palabra, el nombre, la lección a la que pertenece y la posición que ocupa dicha palabra en la lección.

Desarrollo e Implementación: Se desarrolló una página en *PHP* que consulta en la base de datos del servidor las palabras existentes y las muestra en una tabla como se describió en el diseño.

Pruebas Funcionales:

Tabla 14. Pruebas Funcionales Módulo Web lista Palabras.

Descripción del Caso	Pre Requisitos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
Verificar visualización de palabras existentes.	<p>Crear proyecto <i>PHP</i> con controladores y modelos</p> <p>Configurar el ambiente para web services</p> <p>Crear base de datos web</p> <p>Tener información necesaria en la base de datos</p> <p>Tener carpeta que permite conexión vía FTP</p>	Visualización de palabras existentes	Se muestra una tabla con las palabras almacenadas en la base de datos

Fuente: Elaboración propia

Para ambas aplicaciones (web y móvil) al culminar cada módulo éste era integrado y probado con los anteriores obteniendo siempre una versión de la aplicación como base para el siguiente incremento e iteraciones.

4.3 Iteraciones

Durante la etapa de desarrollo en cada módulo se realizaron iteraciones para mejorar funcionalidades o eficiencia de los procesos tal y como se indica en la metodología utilizada. Estos cambios se pueden visualizar Apéndice A.

4.4 Actividades Complementarias al desarrollo.

4.4.1 Creación de tarjetas para interacción con la aplicación.

Se requería la creación de “Targets” o tarjetas para interactuar con el módulo de realidad aumentada de la aplicación.

Para la creación de las tarjetas se realizó un diseño, en cada una debe aparecer: Nombre y número de lección, Nombre en español e inglés de la palabra u objeto y Código de reconocimiento de realidad aumentada. Este diseño viene dado por la Figura 16. A partir de este diseño se realizaron 72 tarjetas 1 por cada modelo eliminando niveles en las tarjetas para evitar duplicidad de información y agregar comodidad al usuario.

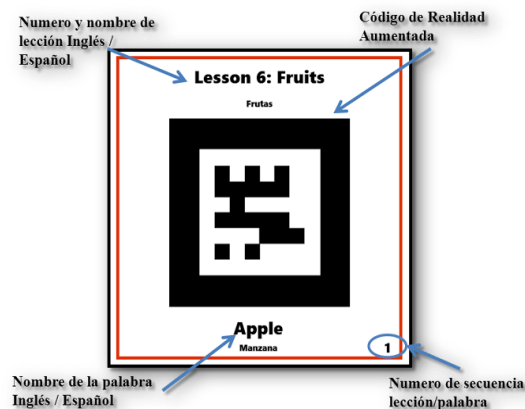


Figura 16. Estructura y Ejemplo de Tarjeta AR.

Fuente: Elaboración propia

El número de secuencia perteneciente a la tarjeta representa la secuencia de las palabras que se mostraran por cada pantalla en la aplicación siendo estos del 1 a n números donde n es la última palabra a mostrar de la lección.

4.4.2 Desarrollo de Modelos en tercera dimensión

4.4.2 Desarrollo de modelos en Tercera Dimensión

Para el desarrollo de los modelos en tercera dimensión se utilizó un software que permitiera el diseño y modelado de los mismos para ser exportados en archivos compatibles con la herramienta de realidad aumentada implementada para el desarrollo de la aplicación móvil.

El software utilizado fue “3Ds MAX 2015” de Autodesk cuyas características principales son el modelado manual de objetos, creación de texturas y animaciones que la hacen recomendable para diseños y desarrollos de este tipo, ver Figura 17.

Con el uso de 3Ds MAX 2015 se desarrollaron los modelos que usa la aplicación diseñando y texturizando cada uno de estos, para ser integrados a la aplicación, se exportaron tres (3) tipos de archivos cuyos formatos son los siguientes: .obj, . mtl y .bmp (Objeto, material y textura respectivamente).



Figura 17. Herramienta de Modelado 3Ds Max.

Fuente: Herramienta de Modelado 3Ds Max 2015

4.4.3 Diseño e implementación de niveles

Se definieron los niveles por edades y la cantidad de palabras a aprender y visualizar por los usuarios, ver Tabla 15:

Tabla 15. Tabla de Niveles.

Nivel	Edad	Cantidad de Palabras
1	3-4 años	4
2	4-5 años	5
3	5-6 años	6 o más

Fuente: Elaboración propia

Los niveles son asignados al momento de crear los usuarios y contestar correctamente las palabras de cada lección, es decir, existen 12 lecciones y seis (6) palabras por lección pero un niño con edad comprendida entre los 3 y 4 años sólo podría aprender y visualizar las primeras cuatro (4) de cada lección y al completar afirmativamente esas palabras a través de los test se le incrementará el nivel. Véase Apéndice G.

4.4.4 Diseño y creación de identidad de la aplicación

Esta actividad se realizó de manera adicional para que el usuario pudiera identificarse con un nombre atractivo de una aplicación. Véase Apéndice B.

4.4.5 Diseño e implementación de pruebas de control.

Se diseñaron e implementaron pruebas de control para evaluar la efectividad de la aplicación móvil. Estas actividades se realizaron de la siguiente manera:

4.4.5.1 Diseño de pruebas de control

Para la medición de la efectividad de la aplicación se usó el diseño de recolección de datos pre-test y post-test, con el cual se realizan pruebas antes y después

del uso de la aplicación lo que permite evaluar la efectividad comparando la información obtenida. (Gómez, sin fecha; Shadish W., Cook T. & Campbell D, 2002)

El diseño de ambos test consta de un formulario donde se debe completar la información pertinente a los individuos y al conocimiento de las palabras antes de usar la aplicación y después de usarla por 2 a 3 semanas. Este formulario está comprendido por los datos de la edad, sexo y si el aprendiz se encuentra en clases de inglés. Adicionalmente durante la prueba se registran las respuestas a las siguientes preguntas, mostrándole una imagen del objeto y 4 posibles nombres del mismo en inglés:

- ¿El niño conoce el nombre del objeto en español?
- ¿El niño asocia el nombre escrito del objeto en inglés?
- ¿El niño pronuncia el nombre del objeto en inglés?

A partir del diseño anterior se realizaron las siguientes actividades ver Tabla 16:

Tabla 16. Actividades para Pruebas de Control.

Actividad 1	Aplicación de Pre-Test
Actividad 2	Aplicación de la Solución Trabajo de Grado en Grupos de Control
Actividad 3	Aplicación de Post-Test
Actividad 4	Análisis comparativo entre información recolectada mediante Pre-test y Post-Test
Actividad 5	Obtención de resultados del análisis comparativo.

Fuente: Elaboración propia

4.4.5.2 Implementación de pruebas de control.

Se tomó como muestra a diez (10) niños en edades comprendidas entre los 4 y 6 años de sexo femenino y masculino. Fueron aplicados ambos instrumentos bajo el procedimiento de mostrar una imagen del objeto y 4 posibles nombres del mismo, con el

fin de identificar si el niño conocía el nombre del objeto en español e inglés fonéticamente y escrito. Para el formulario de recolección de datos véase Apéndice F.

Para el grupo señalado anteriormente se realizan las pruebas de control se recolectaron los datos más importantes como: edad, sexo, si el niño ve clases de inglés y tiempo total en que interactuaron con la aplicación. Estos datos se observan en la Tabla 17:

Tabla 17. Muestra de niños para Pruebas de Control.

Niño	Edad	Sexo	¿Clases de Inglés?	Tiempo total aproximado de Aprendizaje	Tiempo total aproximado de Práctica
Alanna	4	F	SI	120 min	60 min
Alexander	4	M	NO	120 min	60 min
Gabriel	4	M	NO	120 min	60 min
David	5	M	NO	120 min	60 min
Elisa	4	F	NO	120 min	60 min
Verónica	6	F	NO	120 min	60 min
Sophia	6	F	NO	120 min	60 min
Moisés	4	M	NO	120 min	60 min
Fabiana	6	F	NO	120 min	60 min
Paola	5	F	SI	120 min	60 min

Fuente: Elaboración propia

Para el previo y posterior uso de la aplicación se emplearon el pre-test y post-test respectivamente a cada individuo de la muestra y los resultados obtenidos se visualizan en la Tabla 18 o en el Apéndice C con más detalle:

Pregunta 1: ¿El niño conoce el nombre del objeto en español?

Pregunta 2: ¿El niño asocia el nombre escrito del objeto en inglés?

Pregunta 3: ¿El niño pronuncia el nombre del objeto en inglés?

Tabla 18. Tabla de Resultados Pre-Test Post-Test

Palabra	Respuestas	Pre-Test			Post-Test		
		Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3
Red	SI	10	3	2	10	8	4
	NO	0	7	8	0	2	6
Blue	SI	10	3	2	10	7	5
	NO	0	7	8	0	3	5
Yellow	SI	10	1	3	10	8	3
	NO	0	9	7	0	2	7
Green	SI	9	2	3	10	7	5
	NO	1	8	7	0	3	5
Purple	SI	10	4	2	10	6	3
	NO	0	6	8	0	4	7
Orange	SI	5	1	1	5	5	2
	NO	0	3	3	0	0	2
Apple	SI	10	5	4	10	9	5
	NO	0	5	6	0	1	5
Grapes	SI	7	0	0	10	3	3
	NO	3	10	10	0	7	7
Pear	SI	10	4	2	10	8	3
	NO	0	6	8	0	2	7
Orange	SI	10	4	3	10	7	5
	NO	0	6	7	0	3	5
Lemon	SI	10	1	4	10	9	4
	NO	0	9	6	0	1	6
Banana	SI	5	4	3	5	5	5
	NO	0	1	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

4.4.5.3 Análisis de resultados Pre-Test y Post-Test

De los datos obtenidos se elaboraron distintos gráficos para realizar el análisis de las respuestas positivas de cada una de las preguntas y así verificar cambios significativos que produjo el uso de la aplicación. Ver Apéndice D.

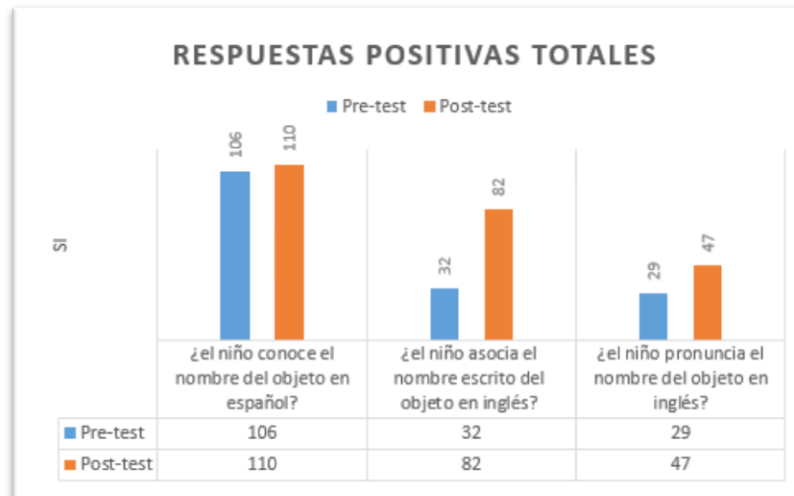


Figura 18. Gráfico de Resultados Totales por Pregunta.

Fuente: Elaboración propia

A partir del gráfico de la *Figura 18* se realizó un análisis comparativo del total de respuestas positivas en el pre-Test y el post-Test. Se observa que se produjo un impacto positivo en los individuos del grupo de control, determinando que éstos pudieron obtener o reforzar conocimientos en el idioma inglés. Además se puede observar que hubo una diferencia entre la mejoría relacionada con la asociación de palabras y la pronunciación de las mismas.

Durante el análisis de resultados se realizaron gráficos comparativos de las respuestas positivas en las lecciones, y de las edades de los niños para realizar diferentes conclusiones a partir de los mismos. Ver Apéndice D.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

A continuación se describen los resultados obtenidos por objetivos:

Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que utilicen tecnologías de realidad aumentada, reconocimiento de voz y método de enseñanza global.

Se desarrolló una aplicación para dispositivos móviles que utiliza tecnologías de realidad aumentada, reconocimiento de voz y reproducción de sonidos basada en aprendizaje por medio del método de enseñanza global. Ver Cap. IV del 4.2.2 al 4.2.7. La misma está compuesta por varios módulos:

- Módulo de lectura y reconocimiento de imágenes y módulo de actividades interactivas para la evaluación de aprendizaje, donde se desarrolló una función que permite a la aplicación escanear una imagen o código para mostrar un objeto relacionado con una palabra, esta función fue implementada en varios módulos de la aplicación como *“Learn”*, *“Voice Test”*, *“Word Test”*, *“Practice”* explicados con más detalle en el Cap. IV puntos 4.2.4 y 4.2.5.
- Módulo de descarga de las tarjetas de códigos para su posterior impresión, se implementó en la aplicación web un enlace para descargar un archivo Zip (.Zip) que contiene las tarjetas que serán escaneadas por la aplicación para mostrar los objetos en tercera dimensión. Véase Cap. IV, punto 4.2.12.
- Módulo de emisión de notas de audio a servidor corrector, se implementaron procesos nativos de Android donde, de haber conexión a Internet, se hace uso

del API de google que transforma la voz a texto, éste es enviado al servidor (aplicación web) a través de servicios web para su corrección. Estos procesos son utilizados por varios módulos de la aplicación como “*Voice Test*” y “*Practice*”. Véase Cap. IV parte 4.2.5.

- Módulo de recepción de correcciones del servidor, se desarrolló un módulo encargado de establecer la comunicación entre la aplicación móvil y el servidor, haciendo uso del servicio web de correcciones alojado en el servidor para recibir la respuesta de corrección el mismo fue implementado en varios módulos de la aplicación como “*Learn*”, “*Voice Test*”, “*Word Test*”, “*Practice*”. Véase Cap. IV 4.2.4, 4.2.5. y 4.2.9.

Diseñar y construir tarjetas de códigos que permitan la interacción con el aplicativo móvil de realidad aumentada.

Se cumplió el objetivo al realizar el diseño y desarrollo de tarjetas que interactúan con el módulo de realidad aumentada de la aplicación que al ser escaneadas por este harán funcionar dicho módulo. Véase Cap. IV punto 4.4.1.

Desarrollar modelos en tercera dimensión de cada palabra a utilizar por la aplicación.

Haciendo uso de un software de modelado de objetos en tercera dimensión se realizó la construcción de objetos representativos de las palabras éstos objetos son utilizados por los módulos “*Learn*”, “*Voice Test*”, “*Word Test*”, “*Practice*” descritos en el Capítulo IV 4.2.4 y 4.2.5, para más detalle acerca del desarrollo de los modelos véase Cap. IV punto 4.4.2.

Implementar una interfaz de usuario intuitiva para niños.

Se realizó el desarrollo de una interfaz basada en botones de gran tamaño, distintos colores y diseños minimalistas que permiten intuir el funcionamiento de la aplicación. Véase Cap. IV punto 4.2.3.

Desarrollar un sistema centralizado para la administración de la información que utilizará la aplicación móvil.

Se realizó un sistema web formado por una aplicación web y dos (2) servicios web que se comunican con la aplicación móvil. Véase Cap. IV punto 4.2.9 al 4.2.13. El mismo cuenta con varios módulos:

- Módulo de recepción de muestras vocales del usuario y Módulo de corrección de muestras vocales, para el cumplimiento de éstos módulos las muestras vocales se manipulan en los sub módulos “Voice Test” y “Practice” por métodos nativos de Android véase Capítulo IV 4.4.5, de esta manera se implementó un servicio web encargado de recibir las palabras a corregir desde la aplicación móvil, el mismo envía la respuesta al cliente si la palabra es correcta o incorrecta. Véase Cap. IV punto 4.2.9.
- Módulo de gestión en base de datos y Módulo de asociación y creación de tarjetas, el módulo de administración web permite agregar y modificar nuevas palabras para que estas sean descargadas desde la aplicación móvil. El módulo de asociación y creación de tarjetas permite asociar tarjetas a una palabra u objeto a través de un formulario por medio de un archivo XML, este archivo de configuración es el responsable de la asociación de las tarjetas con los objetos,

esto se debe a restricciones de la herramienta de realidad aumentada utilizada.

Véase Cap. IV punto 4.2.12.

Diseñar e implementar una base de datos para almacenar los modelos en tercera dimensión, vocablos de uso de la aplicación y otras estructuras que necesite el sistema de administración y la aplicación móvil.

En el servidor web se realizó una base de datos MySQL que tiene como estructuras palabras, lecciones y correcciones. Esta base de datos contiene la ruta a los modelos en tercera dimensión que contiene el sistema y la descripción de las palabras y lecciones.

Véase Cap. IV punto 4.2.8

En la aplicación móvil se realizó una base de datos SQLite para Android que tiene como estructuras Palabras, Lecciones, Niveles, Usuarios permitiendo el manejo de información en varios módulos de la aplicación. Véase Cap. IV punto 4.2.2

Evaluar mediante pruebas de control la efectividad de la aplicación, comparando estudiantes de inglés básico que no usan el sistema con respecto a aquellos que están aprendiendo a través de éste.

Para la recolección de los resultados de este objetivo se estructuraron una serie de actividades desarrolladas en el Cap. IV punto 4.4.5. Mediante los resultados obtenidos en este punto se puede apreciar la efectividad de la aplicación en los individuos que la usaron.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En el presente Trabajo Especial de Grado se propuso desarrollar un Sistema informático para complementar el aprendizaje o adquirir conocimientos básicos del inglés a niños en edades tempranas brindando una nueva vía tecnológica y de aprendizaje multimedia.

A partir de los resultados presentados anteriormente se puede concluir lo siguiente:

- La aplicación no puede sustituir a una persona que se dedique a enseñar inglés es por esto que se comporta como un complemento de aprendizaje aunque posee características para introducir conceptos básicos del idioma a niños en edades tempranas a través del método global usando asociación de conceptos.
- Las tecnologías nativas de Android permiten reusar códigos existentes como los procesos de reconocimiento de voz ya que los métodos del SDK de Android pasan por las mejores prácticas, de este modo los nuevos desarrolladores pueden crear mejores aplicaciones en menor tiempo.
- A pesar de que la aplicación reconoce la voz de un usuario y tiene la capacidad de traducirla en palabras, es necesario mejorar la precisión en cuanto a la interpretación de las que son pronunciadas por los niños, ya que en los primeros años, por cuestiones de adquisición y madurez del lenguaje, resulta inexacta en la mayoría de los casos.

- El uso de la realidad aumentada y de la reproducción de sonidos en niños permite trabajar con su imaginación haciendo que la aplicación no solo se comporte como un complemento de aprendizaje sino como un juego brindando entretenimiento.
- El análisis de los resultados de las pruebas de control ayudó a verificar y concluir que la aplicación móvil funciona como complemento de aprendizaje multimedia, brindando o reforzando conocimientos del idioma inglés.
- El uso de la metodología de desarrollo ágil incremental de ciclo iterativo permitió dividir el sistema desarrollado en pequeñas partes medibles para un desarrollo efectivo y mejorable.
- La selección de las herramientas de desarrollo es de vital importancia para la creación de aplicaciones debido a que algunas ofrecen métodos más efectivos que otros, separando riesgos, disminuyendo costos y organizando el tiempo de aprendizaje de una mejor manera.
- La aplicación brinda oportunidad de uso para usuarios mayores de 6 años ya que la herramienta los ayudaría a reforzar palabras, además puede ser usado como un juego puesto que la funcionalidad de realidad aumentada lo hace llamativo e interesante, a razón de estos factores se eliminó la restricción de edad en la creación de usuarios.

6.2 Recomendaciones

Durante el diseño, desarrollo y recolección de resultados de este trabajo de grado surgieron distintas recomendaciones que permitirán crear una versión futura y mejorada del sistema presentado. Las recomendaciones se mencionan a continuación:

- Se recomienda colocar al reverso de las tarjetas una imagen del objeto al que hace referencia para que los niños obtengan un refuerzo de aprendizaje al asociar la imagen del reverso con la palabra escrita.
- Se recomienda realizar la corrección de manera local, ya que la aplicación móvil cuenta con los datos necesarios para realizar una consulta y comparar las respuestas seleccionadas dando un resultado correcto o incorrecto dependiendo del caso.
- Disminuir la cantidad de tarjetas a usar para interactuar con la aplicación dando flexibilidad al usuario de manejar una tarjeta para toda la aplicación o por lección, lo que agrega ventajas como menos uso de papel y un manejo más cómodo de la herramienta.
- El sistema es escalable por lo que es posible desarrollar nuevas lecciones de aprendizaje e inclusive otros idiomas.
- Se podría desarrollar la aplicación en otras plataformas como IOS, Unity, Windows lo que le aportaría mayor accesibilidad a la herramienta complementaria de aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguado G (Sin fecha), *Aprender a leer por el método global*. Disponible en: <http://www.guiadelnino.com/educacion/aprender-a-leer-y-escribir/aprender-a-leer-por-el-metodo-global> [2014, 12 de abril].

Ares, A. (2012, 29 de febrero). *LECCIÓN 2: El ciclo de vida iterativo e incremental*, [en línea]. Disponible en: <http://asier-ares.blogspot.com/2012/02/leccion-2-el-ciclo-de-vida-iterativo-e.html> [2015, 10 de mayo].

Areto, L. G. (2012, agosto). *Aprendizaje y Tecnologías Digitales ¿Novedad o Innovación?* [en línea]. Disponible en: <http://www.citeulike.org/group/17896/article/12308834> [2014, 20 de abril].

Augmented Reality: Marker vs Markerless AR (Sin fecha), [en línea]. Disponible en: <http://researchguides.dartmouth.edu/c.php?g=59732&p=382860> [2015, 17 de mayo].

Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2010). *Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente*. Bilbao, España.

Bermudez C., Garrido E., & Lara N. (sin fecha), *Modelo Incremental* [en línea]. Disponible en: <http://procesossoftware.wikispaces.com/Modelo+Incremental> [2015, 10 de mayo].

Carvajal Valdivieso, K. J., Suntasig, S., & Fernando, C. (2013). *Análisis comparativo entre las plataformas de desarrollo de aplicaciones móviles para los sistemas operativos Android y Ios*. Cero Papel N°, G. cero papel.

De La Cruz Trainor, M. M. (2004). *Traducción inversa: una realidad*. [En línea]. Disponible en: http://www.trans.uma.es/Trans_8/t8_53-60_MDeLaCruz.pdf [2014, 20 de abril]

Definición de realidad aumentada (2011, 07 de diciembre) [en línea]. Disponible en: <http://www.pdxstudio.com/augmented-reality/definicion-de-realidad-aumentada> [2014, 18 de abril].

dev.metaio.com. (Sin fecha) *Metaio SDK Documentation*, [en línea]. Disponible en: <http://dev.metaio.com/sdk/documentation/> [2014, 01 de noviembre].

Developers, A. (2011). *What is android*.

Fombona Cadavieco, J., Pascual Sevillano, M. Á., & Madeira Ferreira Amador, M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles.

Golovi, E. M. (2013). *Android y Smartphones: una computadora de bolsillo*. *Revista Universidad y Ciencia*, UNAN-Managua, 7(11).

Gómez D., Roquet J (Sin fecha). *Metodología de la Investigación* [en línea]. Disponible en: http://www.zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf [2015, 9 de abril].

Hernández F. R. L. (1998). *El aula virtual y los nuevos servicios telemáticos: proyecto para el desarrollo de un sistema de educación a distancia*. Brasilia: IV Congreso RIBIE. [2015, 24 de mayo].

Itatí Pizzichini, M. (2006). *El aprendizaje electrónico como complemento del tradicional en la enseñanza-aprendizaje de las redes de datos*. Corrientes, Argentina.

json.org (Sin fecha). *JSON* [en línea]. Disponible en: <http://json.org/> [2015, 23 de mayo].

lexicoon.org (2015). *Interactivo*, [en línea]. Disponible en: <http://lexicoon.org/es/interactivo> [2015, 03 de abril].

McKay, S. L. (2002). *Teaching English as an international language: Rethinking goals and perspectives*. NY: OUP.

Mestres, L. (2012, 12 de noviembre). *Mobile learning, ¿el futuro de la formación online?*, [en línea]. Disponible en: <http://www.educaweb.com/noticia/2012/11/12/mobile-learning-futuro-formacion-online-5841/> [2014, 16 de abril]

Minguell, M. E., Font, J. F., Cornellas, P., & Regás, D. C. (2012). *Realidad aumentada y códigos QR en educación. In Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 135-157). Espiral.

mysql.com (Sin fecha) *MySQL*, [en línea]. Disponible en: <https://www.mysql.com/> [2014, 20 de noviembre].

Navarro C., Sucre W., Jimenez M. (2009). *Friends beginners 1,2 y 3*. Caracas, Venezuela: Editorial Santillana.

php.net (Sin fecha). *PHP Webmasters* [en línea]. Disponible en: <http://php.net/> [2015, 2 de junio].

Pmoinformatica.com (2012,03 de septiembre). *Ambientes de desarrollo de software: Buenas prácticas*, [en línea]. Disponible en: <http://www.pmoinformatica.com/2012/09/ambientes-de-desarrollo-de-software.html> [2015, 12 de mayo].

Ramos F. (Sin fecha) *LOS PROGRAMAS BILINGÜES INGLÉS-ESPAÑOL EN ESTADOS UNIDOS Y EN ESPAÑA: DOS INNOVACIONES EN LA ENSEÑANZA DE IDIOMAS*, [en línea]. Disponible en: http://cvc.cervantes.es/Ensenanza/Biblioteca_Ele/aepe/pdf/congreso_40/congreso_40_33.pdf [2015, 15 de mayo].

Serrano M. (2012). *Uso de videos para la comprensión oral del idioma francés* [en línea]. Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura3/rt/printerFriendly/318/284> [2015, 9 de abril].

Shadish W., Cook T. & Campbell D. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental* [en línea]. Disponible en: http://www.saludinvestiga.org.ar/pdf/tutorias/Articulo1_Tipo_de%20estudio_disenio.pdf [2015, 10 de abril].

sqlite.org (Sin fecha) *SQLite* [en línea]. Disponible en: <https://www.sqlite.org/> [2015, 2 de junio].

TechTerms (2006), *API*. TechTerms.com. Disponible en: <http://techterms.com/definition/api> [2015, 2 de junio].

TechTerms (2006), *XML*. TechTerms.com. Disponible en: <http://techterms.com/definition/xml> [2015, 2 de junio].

TechTerms (2006), *ZIP*. TechTerms.com. Disponible en:
<http://techterms.com/definition/.zip> [2015, 2 de junio].

TechTerms (2011, 08 de noviembre), *JSON*. TechTerms.com. Disponible en:
<http://techterms.com/definition/json> [2015, 2 de junio].

TechTerms (2012, 19 de abril), *Java*. TechTerms.com. Disponible en:
<http://techterms.com/definition/java> [2015, 2 de junio].

TechTerms (2013, 7 de marzo), *Framework*. TechTerms.com. Disponible en:
<http://techterms.com/definition/framework> [2015, 2 de junio].

TechTerms (2015, 30 de enero), *FTP*. TechTerms.com. Disponible en:
<http://techterms.com/definition/ftp> [2015, 2 de junio].

Universidad de Alacante (2014, 26 de junio), *Definicion Web Service*. Disponible
<http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/servc-web-2012-13/sesion01-apuntes.html> [2015, 2
de junio].

APÉNDICES

APÉNDICE A. Iteraciones

Tabla 19. Tabla de Iteraciones

Módulo : Módulo de Base de datos móvil
<p>Resultado del Incremento : Métodos CRUD básicos para las tablas creadas</p> <p>Resultados de Iteraciones:</p> <ol style="list-style-type: none">1. métodos para consultas más específicas2. se agrega tabla de niveles y métodos necesarios para su administración
Módulo : Módulo de Interfaz de usuario
<p>Resultado del Incremento : pantallas principales como la pantalla de lecciones y pantalla principal</p> <p>Resultados de Iteraciones:</p> <ol style="list-style-type: none">1. pantalla de menú de lecciones2. se rediseñan botones3. se agregan iconos a botones y se rediseña posición de los mismos4. se crea barra de menú, pantalla principal de la aplicación y pantalla acerca de5. rediseño de pantalla de redirección, se agrega a barra de menú redirección a pantalla de lecciones
Módulo : Módulo “Learn”
<p>Resultado del Incremento : Pantalla que muestra objeto en tercera dimensión luego escanear tarjeta</p> <p>Resultados de Iteraciones:</p> <ol style="list-style-type: none">1. se agrega texto con nombre del objeto2. se agrega botón para reproducción de la palabra3. se agrega botón de siguiente4. lectura más eficiente de las tarjetas5. se rediseñan botones de la pantalla
Módulo : Módulo “Voice Test”

Resultado del Incremento : Pantalla que muestra objeto en tercera dimensión luego escanear tarjeta

Resultados de Iteraciones:

1. se agrega botón para grabar la palabra
2. se agrega botón de siguiente
3. se reproduce sonido correcto o incorrecto según respuesta
4. lectura más eficiente de las tarjetas
5. se agrega icono correcto o incorrecto según respuesta
6. se rediseñan botones de la pantalla
7. visualización de la barra de menú
8. se agrega texto con nombre del objeto

Módulo : Módulo “Word Test”

Resultado del Incremento : Pantalla que muestra objeto en tercera dimensión luego escanear tarjeta

Resultados de Iteraciones:

1. se agregan botones con palabras de la lección
2. se reproduce sonido correcto o incorrecto según respuesta
3. lectura más eficiente de las tarjetas
4. ordenado dinámico de los botones
5. se agrega icono correcto o incorrecto según respuesta
6. se rediseñan botones de la pantalla
7. visualización de la barra de menú

Módulo : Módulo de Configuración

Resultado del Incremento : Pantalla que muestra usuario actual y opciones de selección, modificación y creación de usuarios

Resultados de Iteraciones:

1. rediseño de pantalla
2. rediseño de botones y creación de botón de descarga de palabras
3. visualización de la barra de menú

Módulo : Módulo de Práctica

Resultado del Incremento : Reutilización y adaptación de pantallas “voice test” y “word test”

Resultado de Iteraciones:

1. visualización de la barra de menú

Módulo : Módulo de “Statistics” o Estadísticas

Resultado del Incremento: Pantalla con usuario activo y estadísticas y pantalla de detalle

Resultado de Iteraciones:

1. visualización de la barra de menú

Módulo : Módulo de Base de datos Web

Resultado del Incremento : Métodos CRUD básicos para las tablas creadas

Resultado de Iteraciones:

1. se agrega tabla de correcciones

Módulo : Servicio Web de corrección

Resultado del Incremento: Servicio web que da respuesta positiva o negativa si existe una palabra a partir de una palabra, un id de lección y una posición.

Iteraciones:

1. se modifica el URL del servicio web

Módulo : Servicio web de descarga de palabra

Resultado del Incremento: Servicio web que da por respuesta las palabras nuevas agregadas según un id de palabra.

Iteraciones:

1. se modifica el URL del servicio web

Módulo : Interfaz Web de usuario

Resultado del Incremento: Página web usuario y usuario administración que mostrara toda la información perteneciente a los requerimientos de dicho módulo.

Iteraciones:

1. se realizaron ajustes a la plantilla

Módulo: Módulo Web de Carga de palabras

Resultado del Incremento: formulario para la carga de palabras

Resultados de Iteraciones:

1. rediseño de la interfaz gráfica
2. validaciones de posición de palabra

Módulo: Módulo Web de Lista de Palabras

Resultado del Incremento : Tabla con palabras creadas en la base de datos

Resultados de Iteraciones:

1. rediseño de interfaz gráfica

Fuente: Elaboración propia

APÉNDICE B. Diseño y creación de identidad de la aplicación.

A partir de una investigación basada en artículos y publicaciones se determinó que la aplicación necesitaba identidad para brindar creatividad y confiabilidad para el usuario. De esta manera se propusieron nombres basados en 3 características y recomendaciones:

1. Debe tener nombre único o compuesto.
2. El nombre no debe tener más de 12 caracteres
3. Debe ser un nombre compuesto con alguna palabra clave según el negocio.

Basados en esto se seleccionó el nombre “Y.J. English” basados en la palabra clave English de inglés. Se realizó el diseño y la implementación un Logo minimalista basado en el nombre con un color azul claro el cual representa valores como la inteligencia y el entendimiento. Figura 19.



Figura 19. Logo Y.J. English

Fuente: Elaboración Propia

APÉNDICE C. Datos recolectados en el Pre-Test y Post-Test.

A continuación en las Tablas 20 y 21 se muestran los datos recolectados durante la implementación de pruebas de control:

Tabla 20. Datos recolectados 1.

		PreTest						PostTest					
		¿El niño conoce el nombre del objeto en español?		¿El niño asocia el nombre escrito del objeto en inglés?		¿El niño pronuncia el nombre del objeto en inglés?		¿El niño conoce el nombre del objeto en español?		¿El niño asocia el nombre escrito del objeto en inglés?		¿El niño pronuncia el nombre del objeto en inglés?	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Alanna	RED	X			X	X		X		X		X	
	BLUE	X		X		X		X		X		X	
	YELLOW	X			X	X		X		X		X	
	GREEN	X			X	X		X		X		X	
	PURPLE	X		X		X		X		X		X	
	ORANGE							NO APLICA					
	APPLE	X		X		X		X		X		X	
	GRAPES	X			X		X	X			X		X
	PEAR	X		X		X		X		X		X	
	ORANGE	X		X		X		X		X		X	
	LEMON	X			X	X		X		X		X	
	BANANA							NO APLICA					
Alexander	RED	X			X		X	X		X			X
	BLUE	X			X		X	X			X	X	
	YELLOW	X			X		X	X		X			X
	GREEN	X			X		X	X		X			X
	PURPLE	X			X		X	X		X			X
	ORANGE							NO APLICA					
	APPLE	X		X				X		X			X
	GRAPES	X			X		X	X			X		X
	PEAR	X			X		X	X		X			X
	ORANGE	X			X		X	X			X	X	
	LEMON	X			X		X	X		X			X
	BANANA							NO APLICA					
Gabriel	RED	X			X		X	X		X			X
	BLUE	X			X		X	X		X			X
	YELLOW	X			X	X		X		X		X	
	GREEN		X		X		X	X			X	X	
	PURPLE	X		X			X	X		X		X	
	ORANGE							NO APLICA					
	APPLE	X		X		X		X		X		X	
	GRAPES		X		X		X	X		X			X
	PEAR	X		X				X		X			X
	ORANGE	X			X	X		X		X		X	
	LEMON	X			X	X		X		X		X	
	BANANA							NO APLICA					
David	RED	X			X		X	X		X			X
	BLUE	X			X		X	X		X			X
	YELLOW	X			X		X	X		X			X
	GREEN	X			X		X	X		X			X
	PURPLE	X			X		X	X			X		X
	ORANGE	X			X		X	X		X			X
	APPLE	X			X		X	X		X			X
	GRAPES	X			X		X	X			X		X
	PEAR	X			X		X	X		X			X
	ORANGE	X			X		X	X		X			X
	LEMON	X			X		X	X		X			X
	BANANA	X			X	X		X		X		X	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 . Datos recolectados 2.

		PreTest						PostTest					
		¿El niño conoce el nombre del objeto en español?		¿El niño asocia el nombre escrito del objeto en inglés?		¿El niño pronuncia el nombre del objeto en inglés?		¿El niño conoce el nombre del objeto en español?		¿El niño asocia el nombre escrito del objeto en inglés?		¿El niño pronuncia el nombre del objeto en inglés?	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Elisa	RED	X			X		X	X		X			X
	BLUE	X			X		X	X		X			X
	YELLOW	X			X		X	X		X			X
	GREEN	X			X		X	X			X		X
	PURPLE	X			X		X	X			X		X
	ORANGE												
	APPLE	X		X			X	X		X			X
	GRAPES		X		X		X	X			X		X
	PEAR	X			X		X	X			X		X
	ORANGE	X			X		X	X		X			X
	LEMON	X			X		X	X		X			X
	BANANA												
Veronica	RED	X			X		X	X		X			X
	BLUE	X			X		X	X		X			X
	YELLOW	X			X		X	X			X		X
	GREEN	X			X		X	X		X			X
	PURPLE	X			X		X	X		X			X
	ORANGE	X			X		X	X		X			X
	APPLE	X			X		X	X		X			X
	GRAPES	X			X		X	X			X		X
	PEAR	X			X		X	X		X			X
	ORANGE	X		X			X	X			X	X	
	LEMON	X		X			X	X		X			X
	BANANA	X		X			X	X				X	
Sophia	RED	X		X			X	X		X			X
	BLUE	X		X			X	X		X		X	
	YELLOW	X		X			X	X		X			X
	GREEN	X			X	X		X		X		X	
	PURPLE	X		X			X	X		X			X
	ORANGE	X			X		X	X		X		X	
	APPLE	X			X	X		X		X		X	
	GRAPES	X			X		X	X		X			X
	PEAR	X		X			X	X		X		X	
	ORANGE	X		X			X	X		X			X
	LEMON	X			X	X		X		X		X	
	BANANA	X		X		X		X		X		X	
Moises	RED	X			X		X	X			X		X
	BLUE	X			X		X	X			X		X
	YELLOW	X			X		X	X			X		X
	GREEN	X			X		X	X			X		X
	PURPLE	X			X		X	X			X		X
	ORANGE												
	APPLE	X			X		X	X			X		X
	GRAPES		X		X		X	X			X		X
	PEAR	X			X		X	X			X		X
	ORANGE	X			X		X	X		X			X
	LEMON	X			X		X	X			X		X
	BANANA												
Fabiana	RED	X		X			X	X		X		X	
	BLUE	X			X		X	X		X		X	
	YELLOW	X			X		X	X		X			X
	GREEN	X		X			X	X		X		X	
	PURPLE	X			X		X	X			X		X
	ORANGE	X		X			X	X		X			X
	APPLE	X			X		X	X		X		X	
	GRAPES	X			X		X	X			X	X	
	PEAR	X			X		X	X		X			X
	ORANGE	X			X		X	X		X			X
	LEMON	X			X		X	X		X			X
	BANANA	X		X			X	X		X		X	
Paola	RED	X		X		X		X		X		X	
	BLUE	X		X		X		X		X		X	
	YELLOW	X			X	X		X		X		X	
	GREEN	X		X		X		X		X		X	
	PURPLE	X		X		X		X		X		X	
	ORANGE	X			X	X		X		X		X	
	APPLE	X		X		X		X		X		X	
	GRAPES	X			X		X	X		X		X	
	PEAR	X		X		X		X		X		X	
	ORANGE	X		X		X		X		X		X	
	LEMON	X			X	X		X		X		X	
	BANANA	X		X		X		X		X		X	

Fuente: Elaboración propia

APÉNDICE D. Análisis y Gráficos Estadísticos Complementarios.

Se generaron resultados basados en la edad de los niños y sexo a partir de los datos recolectados en el Cap. IV punto 4.4.5.2

Se obtuvieron distintos resultados basados en las pruebas de control (pre-Test y post-Test) según la muestra seleccionada de niños con edades comprendidas entre 4 y 6 años, estos datos fueron representados en gráficos para ser analizados, donde se concluyó lo siguiente:

Niños de 4 años sin distinción de sexo:

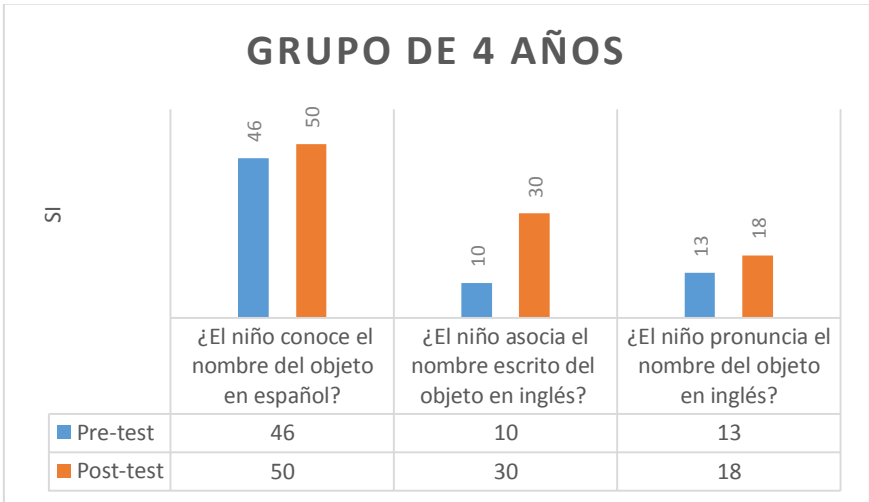


Figura 20. Resultados pre-Test y post-Test niños 4 años

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 20 se puede observar que en los niños de 4 años de la muestra hubo un cambio significativo al momento de asociar el nombre escrito en inglés con el objeto pero cabe destacar que para la pronunciación no hubo gran impacto después del uso de la aplicación. Se puede concluir que la aplicación funciona como complemento de aprendizaje dentro del grupo de los niños de 4 años y que la pronunciación requiere más práctica.

Niños de 5 años sin distinción de sexo:

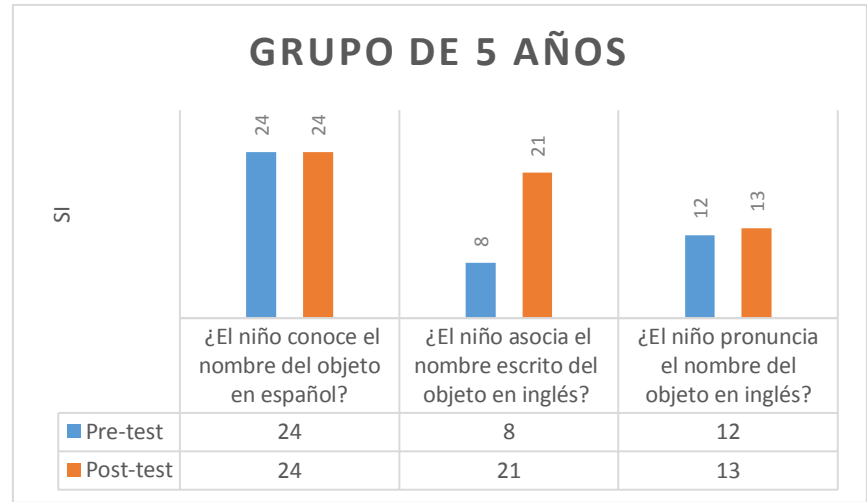


Figura 21. Resultados pre-Test y post-Test niños 5 años

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 21 se muestra que hubo impacto en la asociación entre nombre en inglés y objeto pero la diferencia entre el pre-test y post-test de la pronunciación en inglés es casi imperceptible por lo que se concluye que, tanto la pronunciación y el reconocimiento de voz del aplicativo móvil necesita exactitud para trabajar con muestras vocales de infantes.

Niños de 6 años sin distinción de sexo:

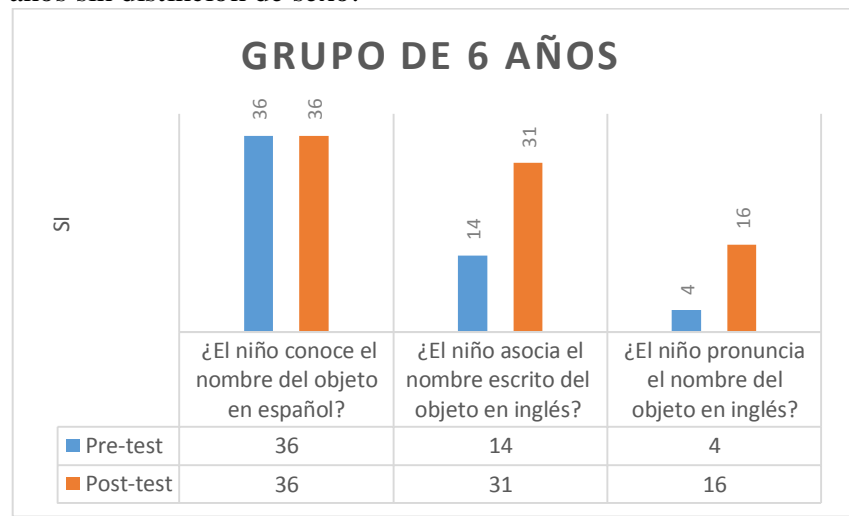


Figura 22. Resultados pre-Test y post-Test niños 6 años

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 22 se observa que hubo un gran impacto tanto en la asociación de palabras con objetos como en la pronunciación de los nombres de esta manera se puede concluir que el resultado más significativo de todas las muestras fue para los niños de 6 años ya que a esa edad los niños tienen mayores conocimientos y capacidad de absorción de lenguaje e información en general.

Adicionalmente durante la recolección de datos se tomaron los datos del género de cada niño de la muestra para analizar los resultados basados en el sexo de cada niño con la finalidad de observar la diferencia entre varones y hembras en el momento del aprendizaje. Con estos resultados se realizaron dos gráficos que vienen dados por las Figuras 23 y 24.

Niñas de 4, 5 y 6 años:

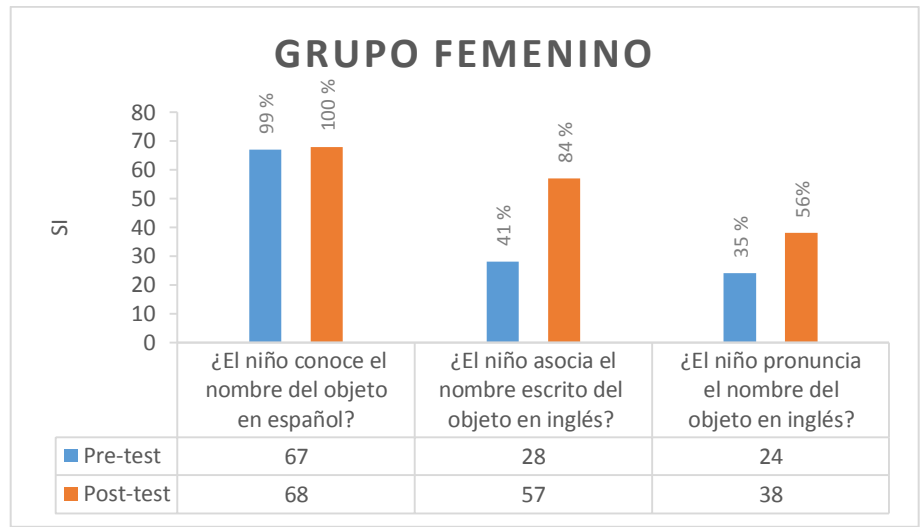


Figura 23. Resultados pre-Test y post-Test del Grupo Femenino.

Fuente: Elaboración propia.

Niños de 4, 5 y 6 años

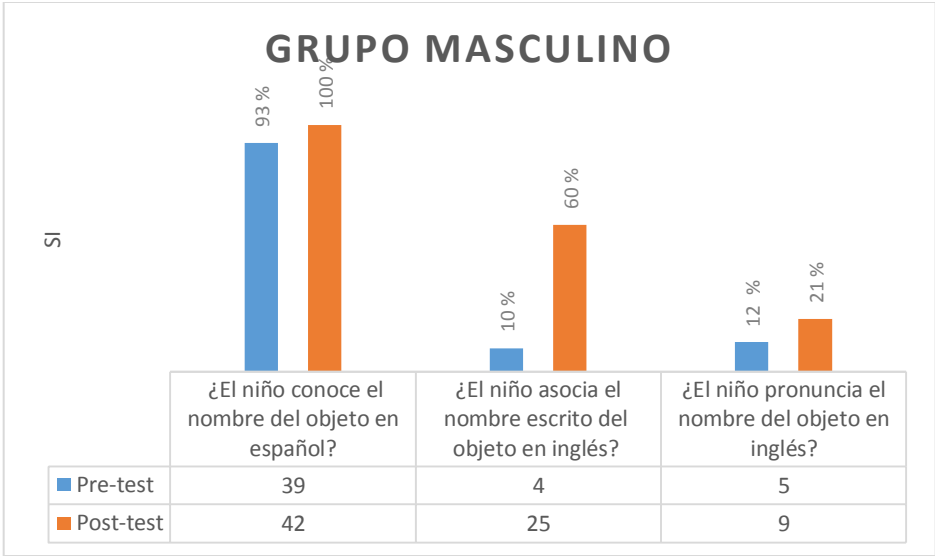


Figura 24. Resultados pre-Test y post-Test del Grupo Masculino.

Fuente: Elaboración propia.

En las Figuras 23 y 24 anteriores se pueden observar los resultados por separado de niños y niñas de la muestra permitiendo ver la diferencia entre un antes y un después del uso de la aplicación. Antes de partir hacia un análisis y conclusión de los resultados es preciso señalar que el grupo de niños de la muestra es menor al de niñas es por esto que los resultados más significativos serán vistos en el grupo femenino.

Realizando un análisis y comparación de ambos gráficos es posible observar que en el grupo femenino hubo mayor impacto en la pronunciación de palabras en inglés que en el grupo masculino. A su vez en la asociación del nombre en inglés con el impacto en niños fue mayor, 5 veces más de respuestas positivas en el post-test que en el pre-test que en el grupo femenino, que fue del doble de respuestas positivas en el post-test que en el pre-Test.

En la Figura 25 se puede observar una gráfica que representa los datos de niños que veían clases de inglés durante el uso de la aplicación y se puede observar que lograron mejorar su conocimiento de las palabras evaluadas con lo que se puede concluir que la aplicación funciona para reforzar los conocimientos adquiridos en clases tradicionales.

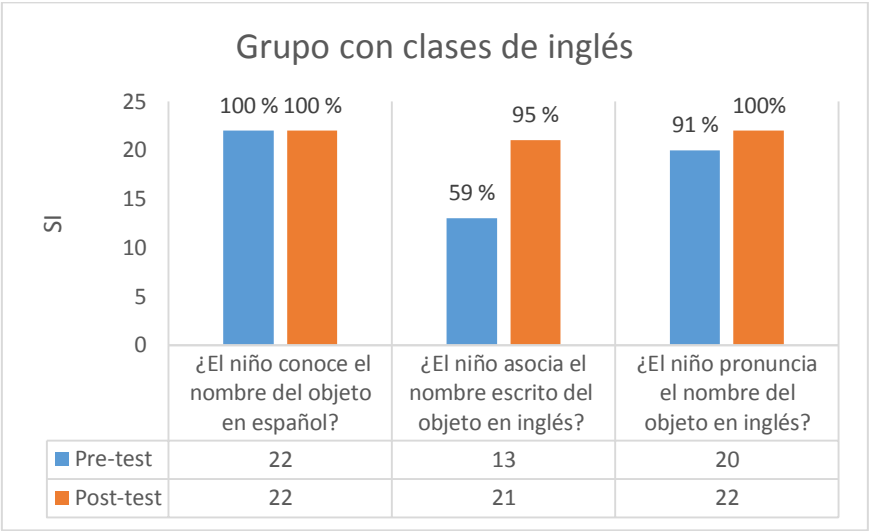


Figura 25. Resultados pre-Test y post-Test Grupo con Clases de Inglés

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 26 se observa una gráfica que representa los datos de niños que no veían clases de inglés durante el uso de la aplicación, al comparar los datos del pre-Test y post-Test se puede ver como este grupo de niños incrementa su conocimiento por medio del uso de la aplicación, de esta manera se puede concluir que la aplicación funciona para iniciar el aprendizaje del idioma ingles en niños.

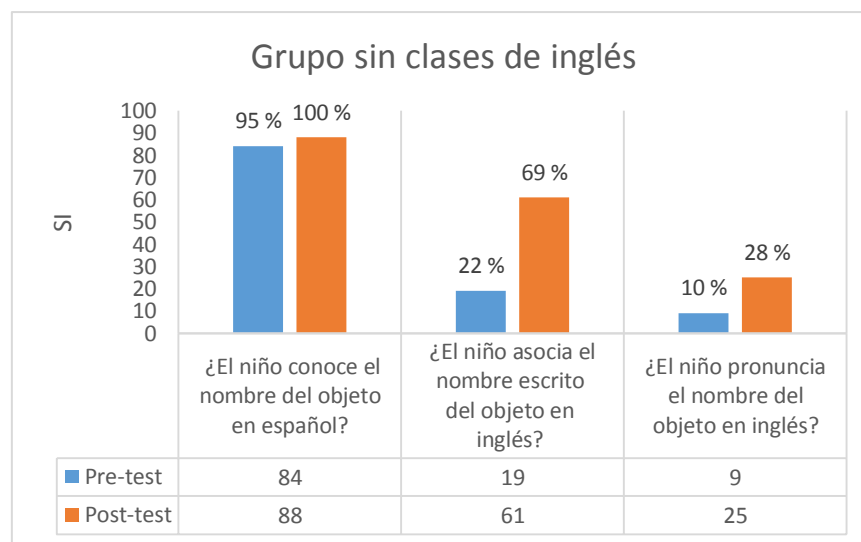


Figura 26. Resultados pre-Test y post-Test Grupo sin Clases de Inglés

Fuente: Elaboración propia.

APÉNDICE E. Glosario

A

Android SDK: Es un conjunto de librerías y herramientas de desarrollo necesarias para construir, probar y depurar aplicaciones para *Android* (Developers, A.,2011)

API: Application Programming Interface o Interfaz de programación de aplicaciones, Son un conjunto de procesos, rutinas o funciones encargadas de comunicar componentes entre distintos software y generalmente son usados para ofrecer acceso a servicios para realizar ciertos procesos de manera remota. (TechTerms, 2006)

F

Framework: Un marco de trabajo que generalmente comprende un conjunto de prácticas y estándares de desarrollo de software que permiten aplicar conceptos de desarrollo para simplificar y agilizar el desarrollo. (TechTerms, 2013)

FTP: File Transfer Protocol, Es un protocolo de transferencia de archivos entre sistemas conectados mediante la arquitectura cliente-servidor. (TechTerms, 2015)

I

ID: Número de identificación para un registro de la base de datos.

Interactivo: Dicho de un programa que permite una interacción a modo de diálogo entre ordenador y usuario (lexicoon.org, 2015)

J

Java: Es un lenguaje de programación e alto nivel orientado a objetos usado para realizar y ejecutar todo tipo de programas a partir una máquina virtual JVM que poseen la mayoría de los dispositivos sin importar la arquitectura del computador. (TechTerms, 2012)

JSON: (JavaScript Object Notation) es un formato de intercambio de datos ligero que es completamente independiente del lenguaje, pero utiliza las convenciones que son familiares para los programadores del C-familia de lenguajes, incluyendo C, C ++, C #, Java, JavaScript, Perl, Python, y muchos otros. (TechTerms, 2011)

M

MySQL: Es una base de datos relacional de código abierta usada comúnmente para aplicaciones, páginas y servicios web, permitiendo la persistencia de la información para este tipo de aplicaciones. (mysql.com, sin fecha)

P

PHP: Es un lenguaje de programación de propósito general que es especialmente adecuado para el desarrollo web rápido, flexible y pragmática, PHP da poder a todo, desde un blog a los sitios web más populares en el mundo. (php.net, sin fecha)

L

Librerías Java: Conjunto de clases que conforman para ofrecer servicios y facilitar procesos para otras aplicaciones Java. (TechTerms, 2006)

Lenguaje de programación: un lenguaje de programación es cualquier lenguaje artificial, el cual, se utiliza para definir adecuadamente una secuencia de instrucciones que puedan ser interpretadas y ejecutadas en una computadora. (TechTerms, 2006)

S

Servidor Web: Es un computador que brinda métodos de acceso a las aplicaciones o páginas web que este contenga, los métodos de acceso pueden ser mediante protocolos de acceso que a su vez pueden utilizar archivos planos para realizar las peticiones (usualmente en formatos *XML*). (Hernández F., 1998)

Servicio Web: Un Servicio Web es un componente al que podemos acceder mediante protocolos Web estándar, utilizando notación XML o JSON para el intercambio de información.(Universidad de Alacante,2014)

SQLite: Es una biblioteca de software de código abierto que es auto-contenida, sin servidor, configuración cero, motor de base de datos transaccional de SQL autónomo. (sqlite.org, sin fecha).

X

XML: Es un meta-lenguaje que nos permite definir lenguajes de marcado adecuados para usos determinados. (TechTerms , 2006)

Z

ZIP o .zip: Es un formato para la compresión de archivos electrónicos para el almacenamiento y la transferencia eficiente. (TechTerms, 2006)

APÉNDICE F. Formulario de Recolección de datos

Edad del niño:

Sexo: F _____ M _____

¿El niño se encuentra en clases tradicionales de inglés antes de interactuar con la aplicación?

Sí _____ No _____

Lección estudiada: _____

Tiempo de Aprendizaje: _____

Tiempo de Práctica: _____

Modelo De Prueba: APPLE



LEMON APPLE ORANGE GRAPE

Antes de usar la aplicación:

¿El niño conoce el nombre del objeto en español?

Sí _____ No _____

¿El niño asocia el nombre escrito del objeto en inglés?

Sí _____ No _____

¿El niño pronuncia el nombre del objeto en inglés?

Sí _____ No _____

Después de usar la aplicación:

¿El niño conoce el nombre del objeto en español?

Sí _____ No _____

¿El niño asocia el nombre escrito del objeto en inglés?

Sí _____ No _____

¿El niño pronuncia el nombre del objeto en inglés?

Sí _____ No _____

APÉNDICE G. Palabras y Lecciones de la aplicación móvil

Durante el análisis y diseño de las lecciones y palabras, para el complemento de aprendizaje de la aplicación web se realizaron distintas investigaciones las cuales planteaban una serie de niveles o lecciones asociadas a un grupo de palabras. Estas lecciones iban correspondidas respecto a la complejidad de los conceptos a enseñar a partir de niños de 3 años.

A partir de la investigación realizada se realizó un diseño que consta con 12 lecciones o grupos de palabras, cada una de estas está compuesta por al menos 6 palabras o conceptos, Cada lección es dividida en niveles a mostrar tal y como se plantea en el Cap. IV en el punto 4.4.3. El diseño se visualiza en las Tablas 22, 23 y 24. (Navarro C., Sucre W., Jiménez M., 2009)

Tabla 22. Lecciones 1, 2, 3 y 4.

	Lección 1: Family	Lección 2: Colors	Lección 3: Shapes	Lección 4: Numbers
Nivel 1	Father	Red	Circle	One
	Mother	Blue	Square	Two
	Sister	Yellow	Triangle	Three
	Brother	Green	Rectangle	Four
Nivel 2	Father	Red	Circle	One
	Mother	Blue	Square	Two
	Sister	Yellow	Triangle	Three
	Brother	Green	Rectangle	Four
	Grandfather	Purple	Rhombus	Five
Nivel 3	Father	Red	Circle	One
	Mother	Blue	Square	Two
	Sister	Yellow	Triangle	Three
	Brother	Green	Rectangle	Four
	Grandfather	Purple	Rhombus	Five
	Grandmother	Orange	Star	Six

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Lecciones 5, 6, 7 y 8

	Lección 5: Animals	Lección 6: Fruits	Lección 7: Face	Lección 8: Body
Nivel 1	Dog	Apple	Eyes	Head
	Cat	Grape	Nose	Legs
	Rabbit	Pear	Mouth	Hands
	Horse	Oranges	Ears	Feet
Nivel 2	Dog	Apple	Eyes	Head
	Cat	Grape	Nose	Legs
	Rabbit	Pear	Mouth	Hands
	Horse	Oranges	Ears	Feet
	Cow	Lemon	Hair	Chest
Nivel 3	Dog	Apple	Eyes	Head
	Cat	Grape	Nose	Legs
	Rabbit	Pear	Mouth	Hands
	Horse	Orange	Ears	Feet
	Cow	Lemon	Hair	Chest
	Bird	Banana	Face	Body

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Lecciones 9, 10, 11 y 12.

	Lección 9: Clothes	Lección 10: Toys	Lección 11: Birthday	Lección 12: Classroom
Nivel 1	Shirt	Teddy	Cake	Table
	Pants	Car	Balloon	Chair
	Shoes	Ball	Candy	Pencil
	Socks	Puzzle	Present	Chalk
Nivel 2	Shirt	Teddy	Cake	Table
	Pants	Car	Balloon	Chair
	Shoes	Ball	Candy	Pencil
	Socks	Blocks	Present	Chalk
	Gloves	Doll	Cookie	Bag
Nivel 3	Shirt	Teddy	Cake	Table
	Pants	Car	Balloon	Chair
	Shoes	Ball	Candy	Pencil
	Socks	Puzzle	Present	Chalk
	Gloves	Doll	Cookie	Bag
	Skirt	Puzzle	Candle	Book

Fuente: Elaboración propia.

APÉNDICE H. Configuración y visualización de objetos 3D

Para la asignar un objeto a un target o tarjeta es necesario utilizar un archivo de configuración de tipo XML según las configuraciones generales del Metaio SDK donde se indican los IDs Marker a utilizar por la aplicación. Para la misma se diseñó un archivo basado en estas configuraciones, colocando uno por lección donde se especifican 6 o más targets según la lección, puede observar un ejemplo de configuración en las Figuras 28 y 29. Estos archivos son utilizados por el código. En la Figura 27 se muestra el código encargado de comparar el id de del modelo u objeto a mostrar obtenido del archivo XML, con el id de la tarjeta que está siendo escaneada si coinciden se mostrará el objeto en caso contrario no mostrará nada.

```
final private class MetaioSDKCallbackHandler extends IMetaioSDKCallback
{
    /**
     * Muestra GUI después de que el SDK este listo
     * @see com.metaio.sdk.jni.IMetaioSDKCallback#onSDKReady()
     */
    @Override
    public void onSDKReady()
    {
        runOnUiThread(new Runnable() {
            @Override
            public void run() {
                mGUIView.setVisibility(View.VISIBLE);
            }
        });
    }
}

/**
 * Método para detectar los targets
 * si detectamos cualquier objetivo, ligamos la geometría cargada a este objetivo
 * @see com.metaio.sdk.jni.IMetaioSDKCallback#onTrackingEvent(com.metaio.sdk.jni.TrackingValuesVector)
 */
@Override
public void onTrackingEvent(TrackingValuesVector trackingValues)
{
    if(model != null){
        for (int i=0; i<trackingValues.size(); i++) {
            final TrackingValues tv = trackingValues.get(i);
            if ((tv.isTrackingState()))
                if ((tv.getCoordinateSystemID() == model.getCoordinateSystemID())) {
                    System.out.println("COORDINATE SYSTEM ID "+tv.getCoordinateSystemID());
                    break;
                }
        }
    }
}
```

Figura 27. Código que detecta targets

Fuente: Elaboración propia.

```

<?xml version="1.0"?>
<TrackingData>
  <Sensors>
    <Sensor type="MarkerBasedSensorSource">
      <SensorID>Markertracking1</SensorID>
      <Parameters>
        <MarkerTrackingParameters>
          <TrackingQuality>robust</TrackingQuality>
          <ThresholdOffset>110</ThresholdOffset>
          <NumberOfSearchIterations>3</NumberOfSearchIterations>
        </MarkerTrackingParameters>
      </Parameters>
      <SensorCOS>
        <SensorCosID>Marker1</SensorCosID>
        <Parameters>
          <MarkerParameters>
            <Size>60</Size>
            <MatrixID>25</MatrixID>
          </MarkerParameters>
        </Parameters>
      </SensorCOS>
    </Sensor>
  </Sensors>
  <Connections>
    <COS>
      <Name>COS1</Name>
      <Fuser type="SmoothingFuser">
        <Parameters>
          <AlphaRotation>0.5</AlphaRotation>
          <AlphaTranslation>0.8</AlphaTranslation>
          <KeepPoseForNumberOfFrames>3</KeepPoseForNumberOfFrames>
        </Parameters>
      </Fuser>
      <SensorSource trigger="1">
        <SensorID>Markertracking1</SensorID>
        <SensorCosID>Marker1</SensorCosID>
        <HandEyeCalibration>
          <TranslationOffset>

```

Figura 28. XML de asociación con target

Fuente: Elaboración propia.

```

        <x>0</x>
        <y>0</y>
        <z>0</z>
    </TranslationOffset>
    <RotationOffset>
        <x>0</x>
        <y>0</y>
        <z>0</z>
        <w>1</w>
    </RotationOffset>
</HandEyeCalibration>
<COSOffset>
    <TranslationOffset>
        <x>0</x>
        <y>0</y>
        <z>0</z>
    </TranslationOffset>
    <RotationOffset>
        <x>0</x>
        <y>0</y>
        <z>0</z>
        <w>1</w>
    </RotationOffset>
</COSOffset>
</SensorSource>
</COS>
</Connections>
</TrackingData>

```

Figura 29. XML de asociación con target 2

Fuente: Elaboración propia

APÉNDICE I. Reconocimiento de voz

Para el reconocimiento de voz de la aplicación móvil, fueron implementados los procesos nativos del Android SDK, que permiten realizar una traducción de Voz a Texto usando la clase “SpeechRecognizer” (Ver Figura 30). Esta clase java mediante el uso de sus códigos o métodos permite realizar este proceso por dos (2) vías alternativas:

1. Haciendo uso del API de reconocimiento y traducción de voz de Google. Este permite generar una respuesta con mayor exactitud.
2. En versiones más recientes de Android permite realizar el proceso de manera interna pero con poca exactitud en su respuesta.

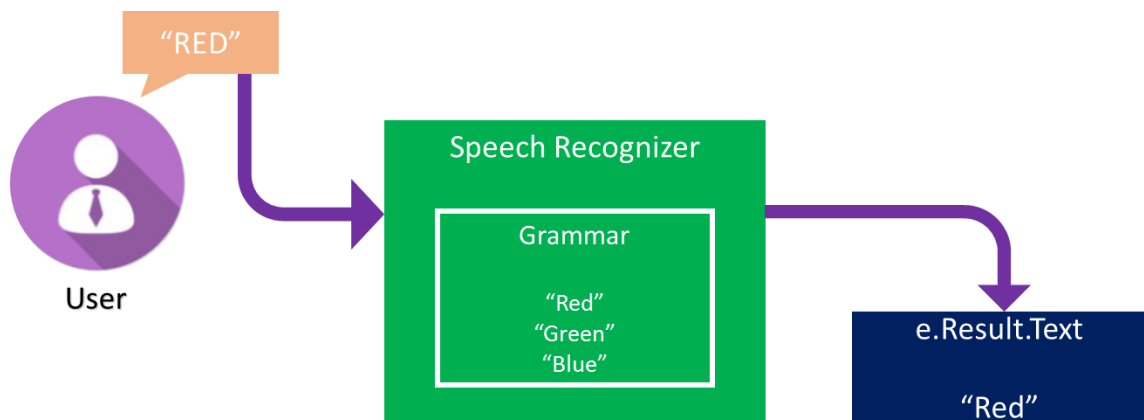


Figura 30. Diagrama de Reconocimiento de Voz y Respuesta

Fuente: Basado en: <https://i-msdn.sec.s-msft.com/dynimg/IC381136.jpg>

APÉNDICE J. Interfaz de Usuario Web.

Para el componente principal de la aplicación web del Sistema, se realizaron e implementaron los siguientes diseños usando HTML5:

Menú Principal: Cuenta con los botones para navegar por la página. Ver Figura 31.

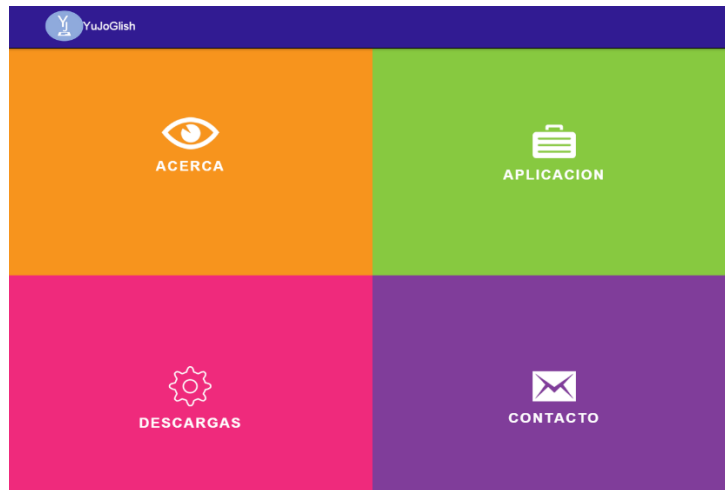


Figura 31. Menú de Usuario App Web

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación: Muestra cómo funciona la aplicación móvil por medio de los. Ver Figura 32.

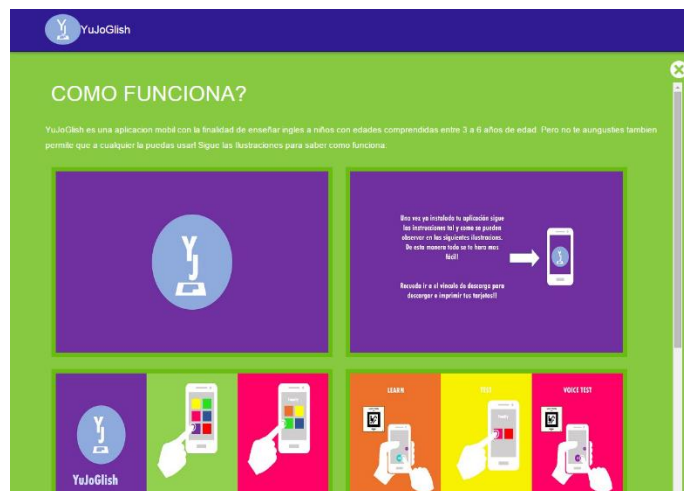


Figura 32. Información de la Aplicación

Fuente: Elaboración propia.

Descargas: Este es el módulo de servicio para la descarga y utilización de las tarjetas de la aplicación móvil. Donde se explica paso a paso este proceso. Ver Figura 33.

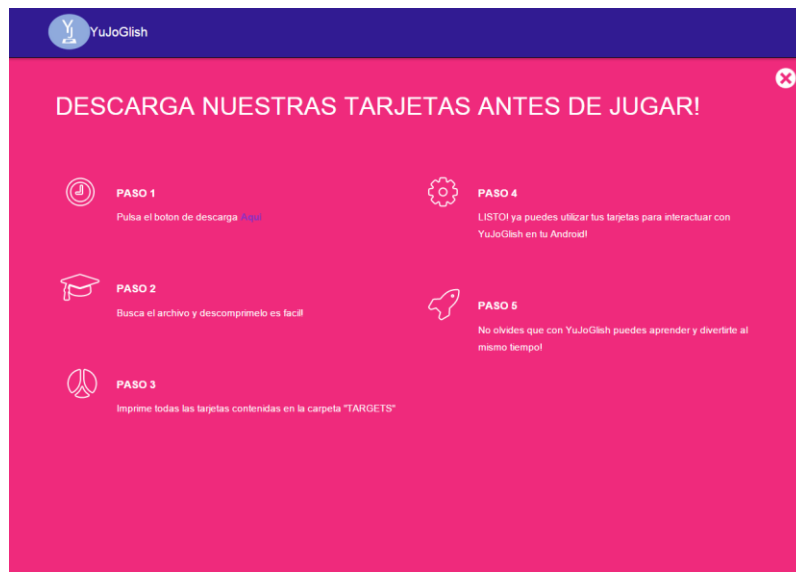


Figura 33. Descargas

Fuente: Elaboración propia.

Acerca De: Muestra la información y objetivos principales de la aplicación móvil y el sistema entero. Ver Figura 34.



Figura 34. Acerca De.

Fuente: Elaboración propia.

APÉNDICE K. Tutorial Aplicación Móvil.

Para el desarrollo del tutorial de la aplicación móvil se realizó el diseño y la implementación de las siguientes ilustraciones que explican el uso de la aplicación a través de 9 pantallas. Ver Figura 35.



Figura 35. Tutorial de uso App. Móvil.

Fuente: Elaboración Propia.