

Aplicación Móvil de Apoyo a la Independencia Académica de Estudiantes con Limitaciones Fonoaudiológicas

Mauro Callejas-Cuervo, PhD¹, Miguel Ángel Beltrán Pérez, BSc¹, Andrea Catherine Alarcón-Aldana, MSc¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC, Colombia, mauro.callejas@uptc.edu.co, Miguel.beltran01@uptc.edu.co, andrea.alarconaldana@uptc.edu.co

Abstract– Entre algunas de las situaciones que deben sortear las personas sordas son los inconvenientes en la comunicación con quienes no entienden la lengua de señas, lo cual ocasiona ciertos problemas en la cotidianidad, pero con mayor repercusión en sus procesos académicos. Es así que con el propósito de contribuir a mejorar la experiencia académica de los estudiantes sordos, se desarrolla “Sinseña app”, una aplicación móvil que basada en la tecnología de reconocimiento de voz y de texto, permite hacer una traducción de la voz (de quien hable con el estudiante) a texto (para lectura del estudiante sordo o con limitación fonoaudiológica) y viceversa, convirtiéndose en una herramienta que ayuda a mejorar la comunicación entre los estudiantes de esta población y las personas con quien interactúe en su entorno universitario, beneficiándolos en el desarrollo de sus actividades y contribuyendo en su crecimiento intelectual y académico.

Keywords--. Personas con discapacidad auditiva, Sistemas aumentativos y alternativos de comunicación, Android, Comunicación en el aula de clase, tecnología de reconocimiento de voz y texto.

I. INTRODUCTION

La tecnología es una herramienta fundamental para el desarrollo de actividades cotidianas del ser humano, puesto que permite trabajar y alcanzar objetivos con mayor facilidad y efectividad; así mismo se tiene en cuenta que la tecnología es cambiante y evolutiva, presenta avances, retos y oportunidades, que suponen exploración, investigación y generación de conocimiento en diversas áreas; en este trabajo se hace uso de la tecnología para ofrecer la oportunidad de mejorar la experiencia en la comunicación a una muestra de la población universitaria con limitaciones fonoaudiológicas.

Como base para el desarrollo de este proyecto se tiene en cuenta el proceso de comunicación en el aula de clase, en el cual interviene el profesor y varios estudiantes, de tal manera, que por medio del uso de una aplicación móvil (Android), se mejore la experiencia académica a los usuarios; lo anterior en razón a que de la correcta comunicación del docente con el estudiante, depende el éxito en el proceso académico y redundante en aspectos complementarios necesarios para la preparación adecuada de un profesional.

El desarrollo de la aplicación móvil “Sinseña app”, se fundamenta en el punto de vista de estudiantes que enfrentan la problemática de una comunicación insuficiente durante su

preparación universitaria, la falta de entendimiento por parte del interprete a la hora de transmitir la información orientada en clase, y la deficiente comunicación con los compañeros o funcionarios, quienes en la mayoría de los casos no cuentan con capacitación en lengua de señas (o lengua de signos). Siguiendo una metodología de desarrollo XP, se obtiene “sinseña app”, la cual está dividida en tres módulos fundamentalmente: el primero es el módulo de administración de usuarios, el segundo contiene las funcionalidades propias del usuario Profesor, y finalmente el módulo de estudiante. Este documento se orienta a la descripción de la aplicación móvil, para lo cual se presenta cuatro secciones, así: inicialmente se describe algunos aspectos preliminares relacionados con las tecnologías utilizadas, posteriormente se describe la arquitectura de la aplicación móvil implementada, seguida de los resultados del trabajo, y finalmente se presenta las principales conclusiones arrojadas en el desarrollo.

II. ASPECTOS PRELIMINARES

Para el desarrollo de la aplicación móvil, es necesario tener claros algunos aspectos técnicos involucrados en el trabajo, tal es el caso de lo que son los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación, así como las tecnologías implementadas como Cloud Speech-To-Text, Cloud Text-To-Speech, el entorno de desarrollo Android studio, Retrofit y Firebase, principalmente, elementos que se describen a continuación.

A. Sistemas Aumentativos y Alternativos De Comunicación (SAAC)

Es una forma de expresión distinta al lenguaje hablado y tiene como objetivo aumentar (aumentativos) y/o compensar (alternativos) las dificultades de comunicación y lenguaje de las personas con limitaciones fonoaudiológicas; que se presentan en dos clasificaciones dependiendo la necesidad; sistemas sin ayuda o sistemas de comunicación asistida, que utiliza símbolos, señas o códigos que no necesita ningún elemento externo para su transmisión o recepción, también encontramos los sistemas con ayuda o sistemas con comunicación asistida que requieren ayuda de un elemento externo para transmitir la información; sistemas muy importantes y de gran ayuda para las personas con estas

limitantes que les permiten tener una comunicación adecuada dentro de su entorno, y les permite estar a un mismo nivel de entendimiento.

B. *Cloud Speech To Text*

La API Cloud Speech-to-Text (de voz a texto) [1] de Google trabaja por medio de la aplicación de modelos de redes neuronales para facilitar a los desarrolladores el proceso de convertir en texto el audio, el cual es reconocido en 120 idiomas y la capacidad de identificar el idioma que se está escuchando para transcribirlo de una manera confiable. También permite generar una base de usuarios completa, y tiene la capacidad de ser controlada por comandos de voz con comandos elementales y de frecuencia como por ejemplo “sube el volumen”. Así mismo, por medio de la tecnología del aprendizaje automático de Google es posible transcribir los audios en tiempo real despreciando la extensión del audio. De igual manera, esta API cuenta con la división de modelos según las necesidades del usuario, divisiones como Video (donde permite la transcripción de varios interlocutores), o el modelo Phone_call (ideal para la transcripción de llamadas), en este y en los demás modelos permite aislar el ruido y centrarse en la transcripción de importancia y confiabilidad.

C. *Cloud Text To Speech*

Google Cloud Text-to-Speech [2] es una API que permite al desarrollador sintetizar voces que varían en 14 idiomas con la inclusión de acentos según el interés de usuario para la generación de redes neuronales. Para entender cómo se logra hay que tener en cuenta los avances de DeepMind en WaveNet y de las redes neuronales de Google, las cuales logran en esta app la capacidad de un audio confiable interpretado desde un texto, dado que siendo una API de fácil manejo permite interacciones con naturalidad no solo entre los usuarios, también es importante resaltar la interacción con otros dispositivos tales como altavoces, televisores, teléfonos, ordenadores, tabletas entre otros.

D. *Andorid Studio*

Android Studio es el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) oficial para desarrollar aplicaciones basadas en IntelliJ IDEA para Android. Cuenta con un editor de códigos dotado de variedad de funciones que incrementan el nivel productivo mientras se lleva a cabo la compilación de otras aplicaciones para Android, descritas en [3]:

- Un sistema de compilación basado en Gradle flexible
- Un emulador rápido con varias funciones
- Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android
- Instant Run para aplicar cambios mientras tu app se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK.

- Integración de plantillas de código y GitHub para ayudarte a compilar funciones comunes de las apps e importar ejemplos de código
- Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba
- Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versión, etc.
- Compatibilidad con C++ y NDK
- Soporte incorporado para Google Cloud Platform, lo que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine”

E. *Retrofit*

Es un servicio desarrollado por Square [4], convirtiéndolo en un cliente fijo de Android y Java, gracias a la inclusión de peticiones tales como GET, POST, PUT, PATCH, DELETE y HEAD y la capacidad de gestionar distintos parámetros, entre los cuales se permite la descarga de datos en formato JSON o XML para la transformación y entrega automática de la respuesta correspondiente a un POJO (Plain Old Java Object) donde posteriormente se pueden tratar los datos de la aplicación.

F. *Firebase*

Es una plataforma novedosa que ofrece un conjunto de herramientas para facilitar el desarrollo de aplicaciones [5]. Contiene una base de datos en tiempo real que permite almacenar todos los datos en JSON necesarios durante el desarrollo de una aplicación, también cuenta con un sistema de autenticación facilitado por medio de la interacción con otras aplicaciones web como lo son las redes sociales y el correo electrónico. Para aquellas aplicaciones cuyos usuarios necesitan guardar archivos, esta plataforma ofrece el almacenamiento con la creación de una interfaz donde se pueden configurar las reglas de los archivos a poseer.

III. ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

La aplicación móvil “Sinseña app”, fomenta la mejora en el proceso de comunicación y con ello la experiencia académica de los estudiantes sordos de la UPTC; para cumplir con este propósito, se integraron las APIs de Google descritas en la sección anterior, las cuales facilitan la ejecución de sus funciones como la conectividad entre dispositivos móviles, la traducción de voz a texto y traducción de texto a voz, también se aloja en un servidor en la nube en este caso 000Webhost, donde se administra la base de datos que maneja la información de los usuarios y los servicios.

En la Fig. 1, se presenta el diagrama físico de la arquitectura de la aplicación, en la que se incluye las APIs consumidas desde Google y los servicios consumidos desde el servidor 000Webhost.

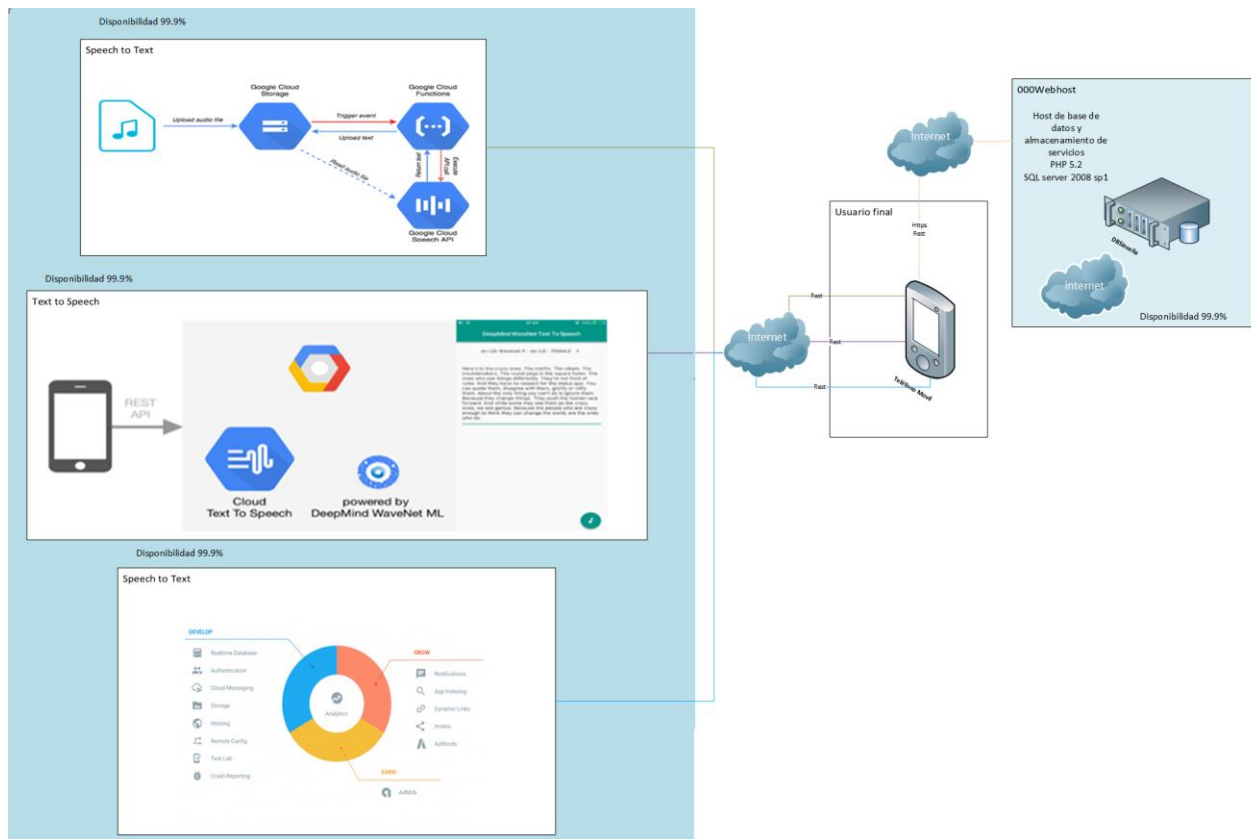


Fig. 1. Arquitectura de “Sinseña app”

IV. RESULTADOS

La aplicación “Sinseña app” es una herramienta desarrollada para contribuir en el mejoramiento de la experiencia académica de los estudiantes sordos de la UPTC, la cual ofrece navegación intuitiva que facilita el uso de las funcionalidades, centradas en el proceso de reconocimiento de voz y texto, y facilitar la comunicación entre los estudiantes con limitaciones fonoaudiológicas y los oyentes que no entienden la lengua de señas (profesores y compañeros), como se muestra en la Fig. 2.

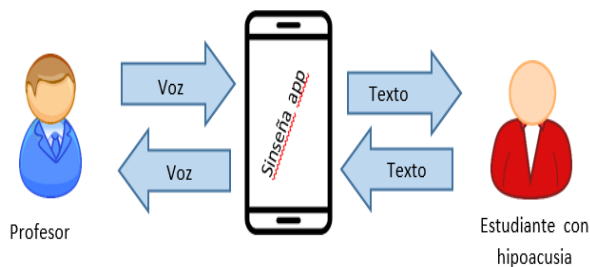


Fig. 2. Funcionamiento general “Sinseña app”.

A. Descripción de la Aplicación Móvil “Sinseña app”

A continuación, se presenta la descripción del funcionamiento de la aplicación, la interfaz gráfica de usuario y posteriormente su funcionamiento:

Al ejecutar a la aplicación “Sinseña app” se presentará la pantalla principal que permite el ingreso de las credenciales si tiene una cuenta de usuario, o hacer un registro para tener acceso.

En el registro se presenta un formulario el cual le solicita al usuario: el nombre, correo institucional, contraseña y el rol (estudiante o profesor), el cual le permite al sistema definir que componentes puede visualizar y a que funcionalidades puede acceder.

1. Módulo de Administración de Usuarios

Con el propósito de poder gestionar las sesiones de clase y de conversación por parte de las personas con limitaciones fonoaudiológicas, se requiere la creación y gestión de las cuentas de usuario. En el registro se presenta un formulario básico en el cual se solicita al usuario: el nombre, correo institucional, contraseña y el rol que ejercerá en la aplicación “Sinseña app”, módulo que permite al sistema

definir los componentes que se podrá visualizar y las respectivas funcionalidades a las que puede acceder el usuario.

2. Menú Principal de la Aplicación

En el menú principal, mostrado en la Fig. 3, se presentan cuatro opciones: la primera opción “Clases”, permite ingreso tanto a profesores, como a estudiantes (con hipoacústica o limitaciones fonolológicas); en la segunda opción “Conversar”, un estudiante sordo puede entablar una comunicación síncrona con otra persona de su entorno que no tenga conocimiento en lengua de señas; en la tercera opción denominada “Perfil”, los usuarios pueden visualizar y configurar sus datos según el rol en la aplicación; y en la cuarta opción es posible visualizar información general acerca de la aplicación.



Fig. 3. Menú Principal

3. Módulo Profesor

El rol *Profesor*, al ingresar a la opción “Clase”, podrá establecer un punto de conexión por parte de su dispositivo, el cual queda a la espera de por lo menos una conexión por parte de los estudiantes que vayan a interactuar, y posteriormente se habilitará la comunicación para el desarrollo de la clase (Fig. 4).

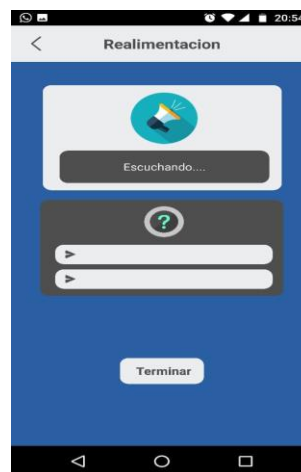


Fig. 4. Pantalla Dictar Clase

En la pantalla dictar clase se presentan una de las funcionalidades principales de la aplicación, la traducción de voz a texto: donde se traduce lo hablado en clase por parte del docente, a manera de texto, que será enviado en tiempo real a los estudiantes que estén conectados en la sesión de clase.

4. Módulo Estudiante

En este módulo, los usuarios con rol *Estudiante*, inicialmente cuentan con la opción de administración de Materias en las que está inscrito (ver Fig. 5), para posteriormente acceder a las clases correspondientes con el apoyo de la aplicación.

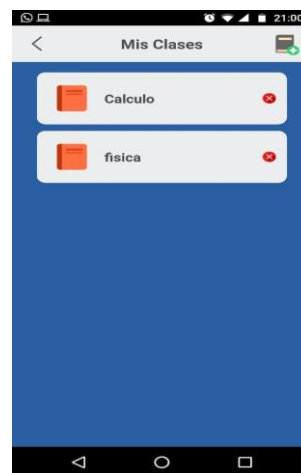


Fig. 5. Administración de Materias

Cuando el estudiante ha seleccionado una Materia, se establece una conexión solo si el profesor ha abierto la sesión y posteriormente se presentará el modo clase de esta materia, como se ve en la Fig. 6, en la cual se visualiza a manera de texto, todo lo que el docente este explicando en

ese instante. De igual manera, cuenta con la funcionalidad de “Preguntas”, que permite al estudiante manifestar de forma escrita las dudas generadas en la clase, en tiempo real, el profesor recibirá la inquietud por medio de una traducción de texto a voz, la cual será atendida en el momento indicado, y de forma complementaria, al terminar la sesión de clase, el estudiante recibirá un correo que incluye la respuesta a la duda planteada.



Fig. 6. Pantalla Desarrollo de Clase

El estudiante también cuenta con la opción “Dialogar”, en la cual el usuario puede entablar una conversación con otro usuario registrado en la aplicación. A diferencia de la opción “Clase”, ésta se conecta con un dispositivo a la vez, permitiéndole al estudiante tener una interacción más directa con sus compañeros o funcionarios de la Universidad que no estén capacitados en lengua de señas, utilizando el mismo principio de reconocimiento de voz y texto, como se puede ver en la Fig. 7.



Fig. 7. Pantalla Diálogo

V. CONCLUSIONES

El Desarrollo de herramientas mediante las nuevas tecnologías, que permitan mejorar las condiciones de los estudiantes con limitaciones, es un gran aporte al mejoramiento de la calidad académica de los mismos.

Google y las APIs que ofrece al público, son un aliado importante, que facilitan el desarrollo de funcionalidades de la aplicación, la documentación es clara y los casos de uso son útiles para el entendimiento de su trabajo, el único inconveniente es la limitante de tiempo de uso o consultas que tiene cada API, por ser la implementada en modo gratuito.

La aplicación en esta versión es susceptible de mejoras y cambios de acuerdo a la percepción de los usuarios finales, así como la implementación para otros sistemas operativos.

REFERENCES

- [1] Google Cloud. (2019). Reconocimiento de voz con Cloud Speech to Text, Google Cloud, <https://cloud.google.com/speech-to-text/?hl=es>.
- [2] Google Cloud. (2019). Síntesis de voz con Cloud Text to Speech, Google Cloud, <https://cloud.google.com/text-to-speech/?hl=es>
- [3] Developers, G. (2019). Meet Android Studio, Android Developers. <https://developer.android.com/studio/intro/>
- [4] Garibay Cardenas, V. (2019). Consumiendo una API con Retrofit 2 en Android, devStories, <https://stories.devacademy.la/mi-primer-app-con-retrofit-y-android-ac61a8954a2c>.
- [5] El Androide Libre. (2019). ¿Qué es Firebase? La mejorada plataforma de desarrollo de Google, El Androide Libre, <https://elandroidelibre.elespanol.com/2016/05/firebase-plataforma-desarrollo-android-ios-web.html>.