



UNIVERSIDAD REGIONAL
AUTÓNOMA DE LOS ANDES -
EXTENSIÓN TULCÁN

Revista Institucional de
Investigación Metanoia:
Ciencia, Tecnología, Innovación

Revista de Divulgación
científica y cultural

Vol 3 N° 5

ISSN: 1390-9282

TECNOLOGÍA MÓVIL PARA LA ASIS- TENCIA DE LECTURA A LAS PER- SONAS SORDOMUDAS ILETRADAS

Mobile technology for reading assistance to illnesed debt persons

Checa Cabrera Marco Antonio

UNIANDES extensión Ibarra
ui.marcocheca@uniandes.edu.ec

Freire Cadena María Amparo

Unidad Educativa Presidente Velazco Ibarra
amparitofreire@gmail.com

Entregado: 22 de febrero del 2018

Aprobado: 13 de abril del 2018

Resumen

El conocimiento se almacena en instrumentos y medios digitales y físicos que ayudados por el lenguaje ha permitido expandir el saber humano. Pero lastimosamente el acceso a estos instrumentos de información se complica si las personas que tienen discapacidad auditiva no han aprendido a leer. Se recurre a la necesidad de explorar traductores de lenguaje de señas para comunicarse con personas con deficiencia auditiva. De ahí surge el objetivo de implementar una aplicación lectora de textos digitales a lenguaje de señas en beneficio de personas con deficiencia auditiva iletradas. En la investigación se aplicó el método inductivo el cual reforzó el análisis de procesos reconocimiento de texto y generación de lenguaje de señas de aplicaciones móviles dedicadas a la lectura de texto. El método deductivo analizó las herramientas de Apps similares para personas con deficiencia auditiva que usen traductores de texto a lenguaje



de señas, que fueron aprovechadas en el desarrollo de la aplicación móvil. El método cuantitativo permitió el análisis de datos históricos estadísticos sobre las limitaciones y nuevas formas de éxito en la comunicación de las personas sordomudas iletradas. El método cualitativo con la ayuda de los resultados obtenidos de las técnicas de investigación, permitió obtener la incidencia de los beneficiarios con la aplicación móvil. Como resultado se obtuvo una App Android de lectura de libros digitales que brindó a las personas sordomudas iletradas no privarse de leer contenidos de libros electrónicos de toda área del conocimiento y cultura, reduciendo considerablemente esta limitación que antes si lo tenían.

Palabras claves: sordomudo, lenguaje de signos, aplicación informática

Abstract

The knowledge is stored in digital and physical instruments and media that helped by the language has allowed to expand the human knowledge. But unfortunately access to these information tools is complicated if people with hearing disabilities have not learned to read. There is a need to explore sign language translators to communicate with people with hearing loss. Hence arises the objective of implementing a reading application of digital texts to sign language for the benefit of ill-hearing impaired people. In the research the inductive method was applied, which reinforced the analysis of text recognition processes and sign language generation of mobile applications dedicated to reading text. The deductive method analyzed similar Apps tools for the hearing impaired using text-to-sign language translators that were used in the development of the mobile application. The quantitative method allowed the analysis of historical statistical data on the limitations and new forms of success in the communication of the illiterate deaf-mute persons. The qualitative method with the aid of the results obtained from the research techniques allowed obtaining the incidence of the beneficiaries with the mobile application. As a result we obtained an Android App for reading digital books that gave the uneducated deaf people do not deprive themselves of reading e-book contents from all areas of knowledge and culture, considerably reducing this limitation than before if they had it.

Key words: Deaf-mute, sign language, computer application



Introducción

Según la Federación Mundial de Sordos con sede en Finlandia manifiesta que en el mundo hay 70 millones de personas con deficiencia auditiva, además manifiesta que existe un número indeterminado que utilizan el lenguaje de señas (Federación mundial de sordos, 2015), motivo por el cual, se han desarrollado a nivel mundial diversas aplicaciones tanto de escritorio, aplicaciones web y App para dispositivos móviles, aplicaciones que permiten la traducción de idioma español al lenguaje de señas pero de forma unidireccional que ayudan de alguna manera la comunicación con personas sordomudas. Pero aquellos que tienen discapacidad auditiva total requieren de lenguaje de señas para comunicarse, pero esto no le ayuda en la lectura (en caso de ser ILETRADAS), de documentos y libros, es en donde se encuentran con limitantes, por lo que la inclusión en ellos no es aplicada.

En el país, según el Consejo Nacional de Discapacidad (CONADIS, 2016), el 12,4% tienen discapacidad auditiva, pero resulta que no se ha desarrollado aplicaciones que ayuden a la inclusión con la sociedad, la investigación encontró una tesis de grado desarrollado en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) cuya autora es Veintimilla María con el tema: “Desarrollo e implementación de una aplicación que traduzca el abecedario y los números del uno al diez del lenguaje de señas a texto para ayuda de discapacitados auditivos mediante dispositivos móviles Android”, que trata en cambio de hacer el sentido inverso de las aplicaciones antes mencionadas, con el reconocimiento de los gestos a partir del movimiento de las manos.

Comparativamente con el presente proyecto de investigación, cabe destacar que existen aplicaciones tanto móvil como páginas web que permiten realizar la lectura en audio a partir de un texto en cualquier formato, esto ayuda a aquellos que tienen una discapacidad auditiva mínima permitiéndoles comunicarse con las personas que los rodean favoreciendo el entendimiento entre los involucrados, de similar manera les ayuda a expresar sentimientos, deseos o necesidades que puedan tener las personas sordomudas.

Según el sitio web “NEOTEO” existe herramienta llamada “Signslator” que es un traductor de palabras a lenguaje de señas con una intérprete que muestra cómo se hacen las señas en vídeo, esta aplicación ayuda a comunicarse sin problemas de una manera bastante intuitiva y accesible a todos.

El impulso de aplicaciones móviles se ha incrementado notoriamente por tanto es de mucha importancia la exploración de este medio para desarrollar aplicaciones que permitan realizar la lectura en audio a partir de un documentos PDF. Estos recursos móviles se enfocan en ayudar a aquellos que tienen una discapacidad auditiva en la forma de comunicarse con el entorno.

El proyecto de investigación favorece actualmente la inclusión de personas sordomudas iletradas en actividades de lectura mediante el uso de una aplicación móvil que traduzca documentos PDF a lenguaje de señas tratando de brindar un software de fácil acceso y amigable con el usuario.

El segmento de población con cualquier tipo de trastorno auditivo tiene limitantes al momento de comunicarse por lo que requieren de lenguaje de señas, pero esto no le ayuda en la lectura de textos en lenguaje escrito en



especial a aquellas personas que no han tenido la oportunidad de aprender otro idioma aparte del lenguaje de señas.

Como es de esperarse la mayor parte de la información manejada por el ser humano se encuentra escrita en medios textuales entre ellos se tiene los libros, folletos, documentos, etc. Ciertos artículos que se pueden encontrar en medios digitales se presentan de la misma manera en forma escrita, se podría considerar a medios multimedia que también son formas de transmitir el conocimiento pero se basan en el uso de lenguaje hablado que para una persona sordomuda no es de utilidad y en la mayoría de ocasiones la persona no tendrá acceso a esta información.

Las aplicaciones ofrecidas en el mercado actual son útiles para comprender ciertas señas y su significado en el lenguaje escrito o viceversa, sin embargo están limitadas para pequeñas frases, estas aplicaciones móviles están orientadas a un público en general muy amplio, entendiéndose que para un cierto número de personas con discapacidad auditiva e iletradas es dificultoso el uso de las mismas por la falta de instrucciones de uso o guías de uso en un lenguaje que ellos entiendan.

Cabe destacar que no solo incide el problema de no entender el lenguaje de los medios textuales o de audio, sino que las personas con discapacidad auditiva tienden a sentirse relegados y aislados de la sociedad, por lo que el sentimiento de inclusión se hace presente en ellos al no poder realizar las actividades de lectura como el resto de personas que los rodean.

Con la implementación de la aplicación móvil se ayudó a las personas con discapacidad auditiva para que puedan integrarse a la sociedad, por medio de la lectura, y al mismo tiempo tengan una facilidad de acceso a la información que hasta ahora se encuentra restringida a los medios de texto o auditivos orientados para la población que en su mayoría entiende el lenguaje escrito.

El sistema mediante una interfaz amigable permite al usuario obtener una vista agradable de sus funciones con información concreta y precisa, ventaja que se ve complementada con un mecanismo de lectura de archivos en formatos (PDF, txt) y la función principal que permite la traducción de esos textos al lenguaje de señas que es un medio común para personas con discapacidades auditivas.

El presente artículo presenta las fases de desarrollo y la implementación de una App Android que ayude a leer Libros Digitales en lenguaje de señas sin dificultades para personas sordomudas iletradas.

Se fundamenta bibliográficamente el proceso de reconocimiento de texto y generación de lenguaje de señas, mediante el diagnóstico las necesidades y requerimientos de las personas sordomudas en las actividades de lectura. Para posteriormente desarrollar la aplicación Android para la lectura de libros digitales en lenguaje de señas.

Se desarrolló la App de tal manera que sirva como herramienta de traducción de libros digitales en formato PDF a lenguaje de señas conforme se avance en las líneas de lectura, se debe tener en cuenta que en este lenguaje existen frases comunes que tiene una traducción en conjunto y única, por lo que se ajustó la presentación de las señas en función de las frases usadas con más frecuencia en el lenguaje de señas, caso contrario la palabra se traduce asignando a cada letra el signo respectivo según el alfabeto dactilológico universal.



La aplicación web es beneficiosa para los usuarios sordomudas iletradas, porque pudieron leer información actualizada en libros digitales permitiendo al beneficiario comprender su contenido, estableciendo una comunicación bilateral.

Materiales y Métodos

El sector de personas sordomudas iletradas, está integrada por individuos de cualquier condición personal y social, por lo que se trata de una comunidad muy heterogénea, caracterizada por la privación de la facultad de hablar y de oír. Para entender adecuadamente esta deficiencia se debe analizar que antecedentes conllevan a esta situación, que por lo general son causados por la existencia de una sordera congénita o adquirida en los primeros meses o días de vida, desarrollando en la persona afectada una incapacidad de aprender el lenguaje, consecuentemente la persona con deficiencia auditiva no puede reconocer ni comprobar sus propios sonidos. Actualmente existen métodos para que los sujetos que padecen este trastorno sean capaces de expresarse por medio del uso de lenguaje de señas.

Durante los procesos de desarrollo del proyecto se aplicó el método inductivo que refuerza el análisis de reconocimiento de texto y generación de lenguaje de señas que serán investigados de diferentes aplicaciones móviles similares, dedicadas a la lectura de texto. Con el método deductivo se analizó las diferentes herramientas que brindan las mejores aplicaciones orientadas al uso de personas sordomudas iletradas utilizando recursos de traducción de texto a lenguaje de señas, para luego aplicar estos modelos en la aplicación móvil desarrollada para el beneficio de personas sordomudas.

Para obtener un diagnóstico de la situación actual de las personas sordomudas iletradas se ayudó de entrevistas y encuestas para conocer la opinión de la población con respecto a las preferencias de uso y a qué clase de problemas se enfrentan las personas frente al uso de aplicaciones móviles, también se pudo recoger información acerca de la mejor manera de comunicarse con las personas con deficiencia auditiva, es importante estar al tanto sobre el lenguaje de señas, y determinar las soluciones que se pueden dar al implementar la aplicación móvil en Android para lectura de libros digitales en lenguaje de señas de personas sordomudas iletradas.

Se consideró la población de acuerdo al Consejo Nacional de Discapacidad (CONADIS, 2016), donde afirma que en país el 12,4% de la población tienen discapacidad auditiva, considerando este porcentaje aplicado a la ciudad de Ibarra en la que habitan 131 856 personas, según el último censo nacional (2010) se obtiene que el total de personas con discapacidad auditiva es de 15 822. Al aplicar la fórmula de determinación de la muestra, misma que se aplicó a personas con discapacidad auditiva que asisten a la “Unidad Educativa de Sordos” de la ciudad de Ibarra.

También se realizó la entrevista dirigido al personal docente que laboran en la Institución antes mencionada, los entrevistados fueron: Lcda. Lorena Bolaños Báez, Lcdo. Fernando Torres, Lcda. Gabriela Vizcaíno.

Para la elaboración de la aplicación móvil se empleó la Metodología XP la cual con sus diferentes fases de desarrollo, entre ellos, la planificación que



permitió el análisis de los requerimientos del sistema, el diseño adecuado y ordenado de la interfaz de la aplicación así como de la base de datos, la codificación de las funciones de los procesos y las respectivas pruebas, facilito el análisis de posibles errores que existiesen en el desarrollo para poder mitigarlos.

Durante los procesos de desarrollo del proyecto se aplicó el método inductivo que refuerza el análisis de reconocimiento de texto y generación de lenguaje de señas que serán investigados de diferentes aplicaciones móviles similares, dedicadas a la lectura de texto. Con el método deductivo se analizó las diferentes herramientas que brindan las mejores aplicaciones orientadas al uso de personas sordomudas iletradas utilizando recursos de traducción de texto a lenguaje de señas, para luego aplicar estos modelos en la aplicación móvil desarrollada para el beneficio de personas sordomudas.

Resultados

Inmediatamente luego de conocer los resultados de las encuestas y entrevistas se procedió hacer un análisis para llegar a un diagnóstico y determinar de esta manera los requerimientos y necesidades que cubrirá la aplicación móvil con respecto a la interfaz y procesos que tendrá dicho software.

Además se inició con el desarrollo de la aplicación definiendo los casos de usos de la interfaz:

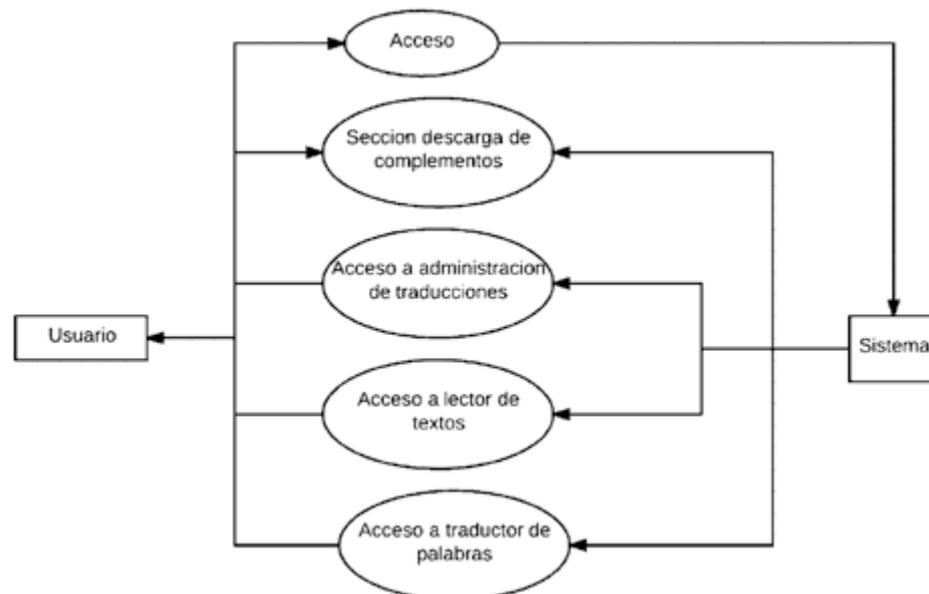


Figura 1: Casos de Uso del menú principal

Fuente: Autores

La figura 1 muestra los usuarios no requieren de cuenta ni registro para ingresar al sistema, el usuario puede de manera rápida acceder a descargas de complementos para navegar entre archivos, puede administrar las traducciones, acceder al lector de textos, y al traductor de palabras.

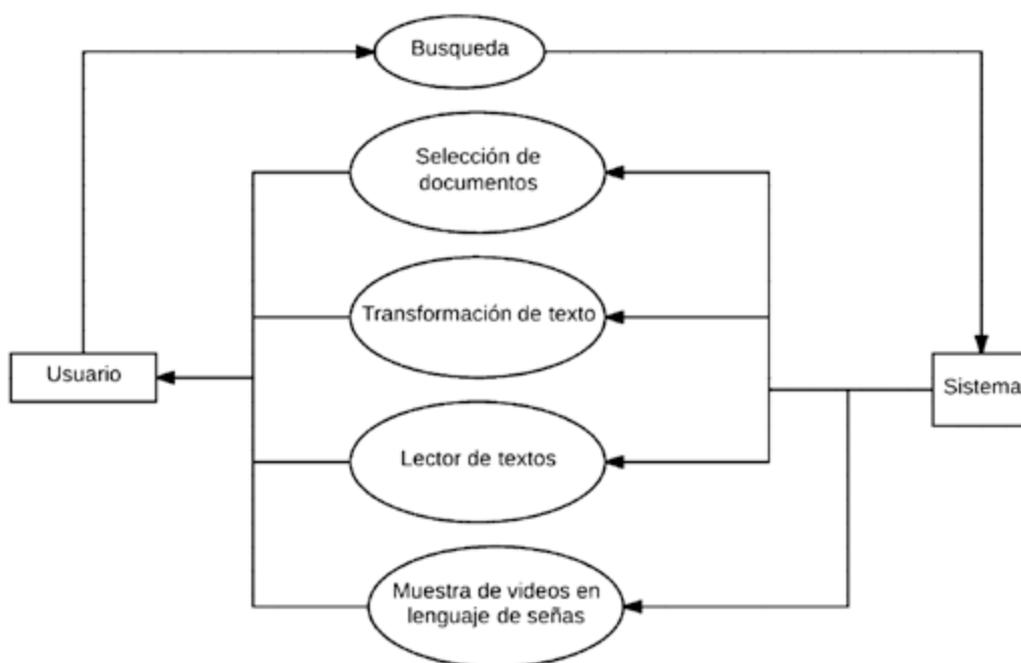


Figura 2: Casos de uso de Lector de Traducciones

Fuente: Autores

Los usuarios tienen la posibilidad de buscar un documento de texto para ser traducido al lenguaje de señas, pasando por los procesos de transformación y lectura de textos para finalmente mostrar una cadena de videos con la respectiva traducción (Figura 2).

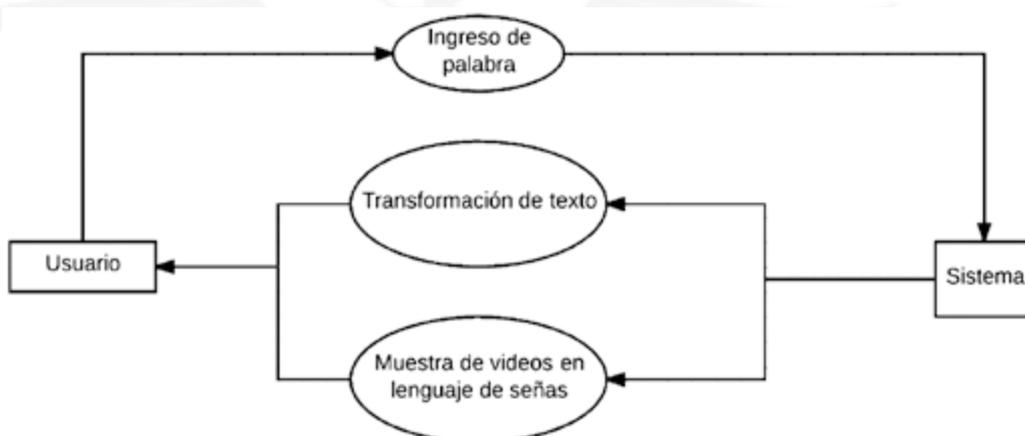


Figura 3: Traductor de palabras

Fuente: Autores



La figura anterior presenta los usuarios tienen la posibilidad de buscar una palabra para ser traducida al lenguaje de señas, pasando por los procesos de transformación y finalmente mostrar un video con la respectiva traducción.

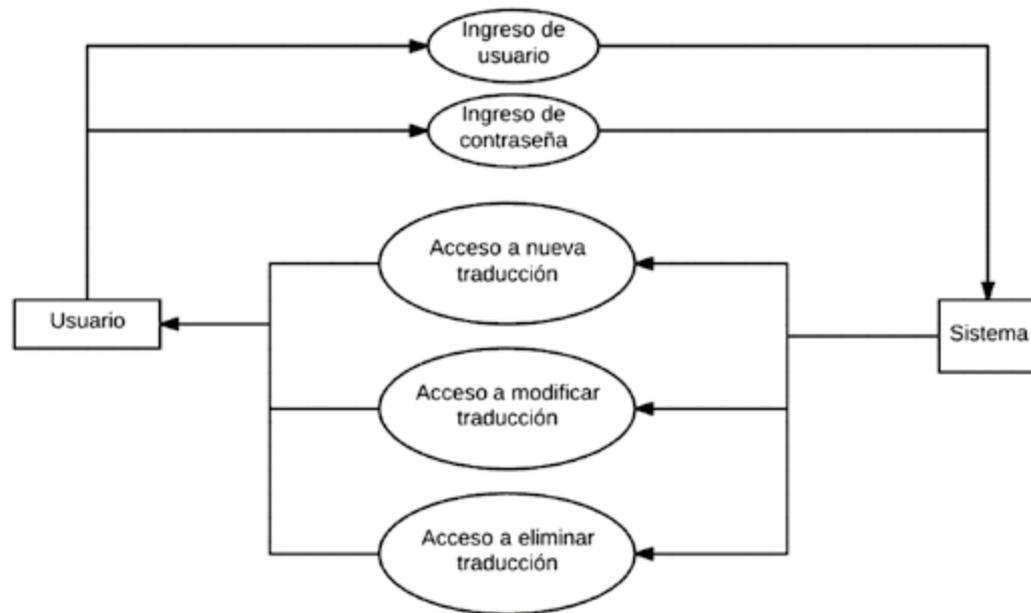


Figura 4: Casos de uso de menú de Gestión de Traducciones

Fuente: Autores

Finalmente el último caso de uso de la Figura 4, los usuarios tienen la posibilidad de buscar una palabra para ser traducida al lenguaje de señas, pasando por los procesos de transformación y finalmente mostrar un video con la respectiva traducción.

Con respecto a la Base de Datos al tratarse de una aplicación móvil se debe tener muy en cuenta el espacio que ocupara la aplicación en la memoria de almacenamiento del dispositivo por tanto una manera de optimizar esta situación es el uso de una base de datos propia para "App Inventor", llamada "TinyBD", donde guarda datos simples de acuerdo a organizaciones de etiquetas.

En el presente proyecto se organizara la ruta (Path) de los videos guardados que servirán para ampliar la base de conocimiento sobre las traducciones, permitiendo al usuario poseer la capacidad de administrar sus propias traducciones, y administrarlas.

Con esto, se procedió a la implementación de la interfaz con los siguientes resultados:

- **Pantalla principal**

En esta pantalla se tiene acceso a la descarga directa del complemento para poder explorar los archivos en el dispositivo móvil, y permite el acceso al lector y traductor de lenguaje escrito a lenguaje de señas, adicional a esto existe un panel de administración que solo se puede acceder si agitamos el teléfono, en el cual se puede administrar las traducciones.



Figura 5: Principal

Fuente: Autores

- **Pantalla Lector de textos**

En esta pantalla se puede explorar los archivos en el dispositivo móvil, y permite seleccionar un archivo de texto para su posterior traducción de lenguaje escrito a lenguaje de señas, finalmente se muestra los videos correspondientes a las señas del texto.

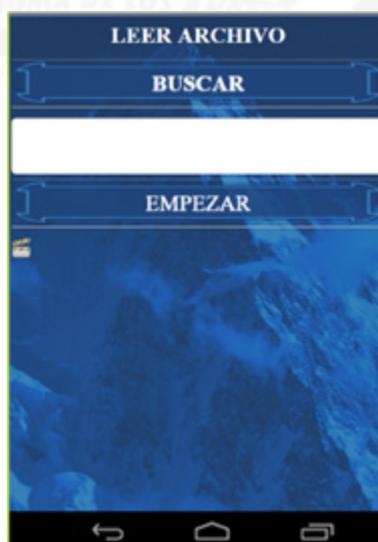


Figura 6: Lectura de archivos

Fuente: Autores



- **Pantalla Traductor de palabras**

En esta pantalla se puede ingresar una palabra específica para su posterior traducción de lenguaje escrito a lenguaje de señas, finalmente se muestra los videos correspondientes a las señas del texto.



Figura 7: Traductor

Fuente: Autores

- **Pantalla Ingreso de Administrador**

El administrador utiliza esta pantalla para ingresar al panel de administración de traducciones, deberá ingresar un usuario y contraseña para acceder al sistema.

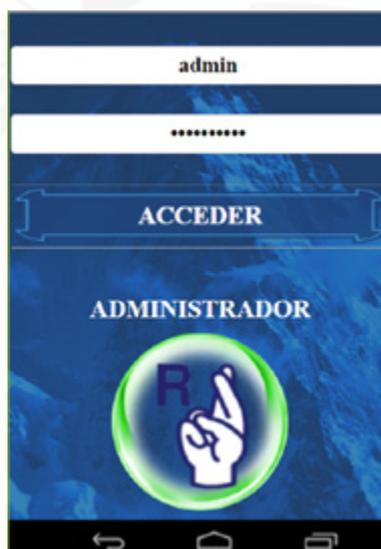


Figura 8: Gestión

Fuente: Autores



- **Pantalla Menú de Administrador**

El administrador utiliza esta pantalla para ingresar a las pantallas de agregar palabra, modificar palabra, eliminar palabra.

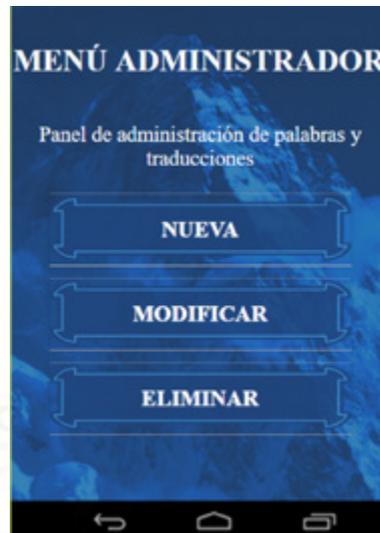


Figura 9: Administrador

Fuente: Autores

- **Pantalla Nueva Palabra**

El administrador utiliza esta pantalla para ingresar una nueva palabra y asociarla a un video que deberá subir al sistema.

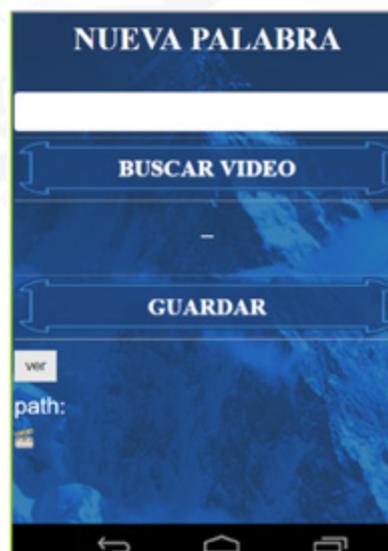


Figura 10: Palabras

Fuente: Autores



- **Pantalla Modificar palabra**

El administrador utiliza esta pantalla para modificar una palabra y asociarla a un video que deberá subir al sistema.

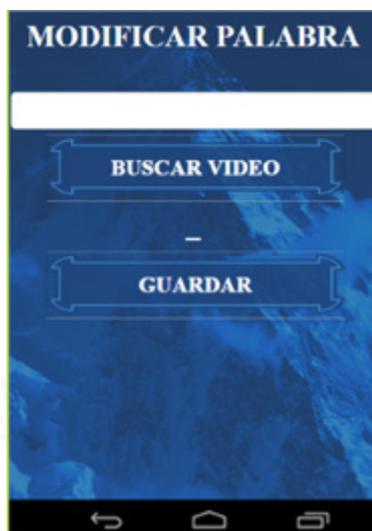


Figura 11: Modificar

Fuente: Autores

- **Pantalla Eliminar palabra**

El administrador utiliza esta pantalla para eliminar una palabra.

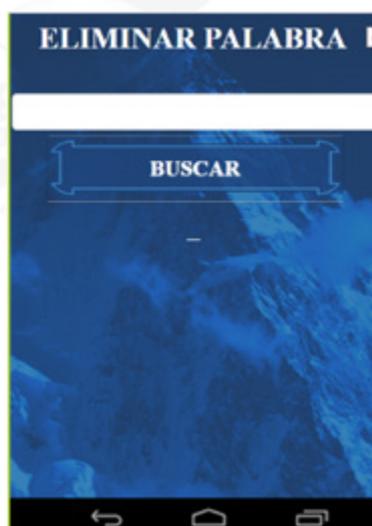


Figura 12: Eliminación

Fuente: Autores



Para realizar la respectiva implantación del presente proyecto fue necesario hacer uso de la Editorial Aplicaciones de Google Play (App Inventor 2) que permite subir aplicaciones a Google Play, cada aplicación publicada debe tener una VersionCode y una VersionName. "VersionCode" es un valor entero que no será visible para los usuarios de Google Play Store. Es utilizado por otras aplicaciones para comprobar si su aplicación ha sido subida o bajada. Su valor predeterminado es 1 y deberían incrementarse en uno con cada cambio sucesivo si se trata de un cambio importante o un cambio menor. VersionName es una cadena que corresponde a una numeración en función de las diferentes versiones. Por defecto se inicia con 1.0. Una estructura común es un número decimal que se incrementa en 1 por cada cambio importante y 0,1 por cada cambio menor. Por ejemplo, un VersionName inicial podría ser de 1.0 que se puede actualizar a 1.1 después de un pequeño cambio y 2.0 después de un cambio más grande.

Se tendrá que aumentar el versionCode y cambiar el VersionName de su aplicación cuando se carga una nueva versión de la Play Store.

Finalmente se procedió a evaluar la aplicación con diferentes test benchmark obteniendo los siguientes resultados:

Parámetro de Evaluación	Calificación	
	Cuantitativa	Cualitativa
ORGANIZACIÓN		
Resultados rápidos de búsqueda	4	Adecuado
Clasificación de documentos	5	Muy Adecuado
Almacenamiento ordenado de documentos	4	Adecuado
CONTROL Y VERIFICACIÓN DE LA TRADUCCIÓN		
Reconoce el texto del libro digital	5	Muy Adecuado
Traduce de forma rápida el texto	5	Muy Adecuado
Videos de lenguaje de señas son los adecuados	5	Muy Adecuado
LECTOR DE LIBROS DIGITALES		
Acceso a los documentos desde cualquier lugar	4	Adecuado
Acceso fácil y rápido a la información necesaria	5	Adecuado
Traducción en tiempo real del texto del libro digital en lenguaje de señas	4	Adecuado
TOTAL		
	41/45	Adecuado
PROMEDIO		
	4.55	Adecuado

Tabla 1: Resumen de resultados de la aplicación móvil

Fuente: Autores

Una vez realizado la aplicación con éxito, se realizó una encuesta de satisfacción y cumplimiento de los objetivos de la implementación del software en los smartphones o tablets de los integrantes de la Unidad Educativa de Sordos, mismos que ayudaron con la realización de las pruebas respectivas; entre los resultados más importantes se puede verificar en la pregunta sobre utilidad que tuvo la presente aplicación en el proceso de lectura en lenguaje de señas por parte de la App móvil:



Respuesta	Número	Porcentaje
Nada	10	10,00%
Poco	15	15,00%
Mucho	75	75,00%
TOTAL	100	100,00%

Tabla 2: Resultados pregunta satisfacción de la aplicación

Fuente: Autores

Se puede observar fácilmente que la mayoría de las personas sordomudas iletradas están beneficiados directamente con el uso de la aplicación para la lectura de libros digitales.

También se realizó una pregunta sobre en qué dispositivo le instaló el software traductor obteniendo este resultado:

Respuesta	Número	Porcentaje
Computador (emulador Android)	6	6,00%
Tablet	34	34,00%
Móvil (Smartphone)	60	60,00%
TOTAL	100	100,00%

Tabla 3: Resultados pregunta dispositivo utilizado con la aplicación

Fuente: Autores

Se cumplió con un fin del software lector, que consistía en poder ser utilizado en el teléfono celular que ayude de forma rápida y eficiente a leer libros digitales en cualquier lugar o momento donde se encuentre la persona, y así permitir a las personas con esta discapacidad poder informarse.

Discusión

Para el desarrollo de la aplicación resultó importante la elaboración de los diagramas que ayudaron con el análisis de los actores que intervienen, e identificar cuáles son las funciones que cumplen estos en los procesos del software.

La realización de las pruebas fue esencial para conocer el estado en que se encuentra la Aplicación móvil, ya sea en el rendimiento, la compatibilidad de los dispositivos y del diseño, y poder solucionar si existiese algún error.

Se desarrolló la App de tal manera que sirva como herramienta de traducción de cualquier documento en formato PDF a lenguaje de señas y no solo de libros digitales, universalizando de esta manera la App.



La aplicación es beneficioso para los usuarios sordomudos que no pueden leer, porque pudieron aprovechar la información presente en los libros digitales con su respectiva lectura, actividad que anteriormente se encontraba relegada por el hecho de no poder leer libros con textos dedicados a personas que puedan leerlos.

El uso constante de la aplicación móvil implicó que las personas sordomudas iletradas puedan participar en actividades de lectura por medio de la tecnología, favoreciendo la inclusión en la sociedad, y al mismo tiempo tengan una forma de fácil acceso a la información presentada en textos digitales orientados a la población que en su mayoría entiende el lenguaje escrito.

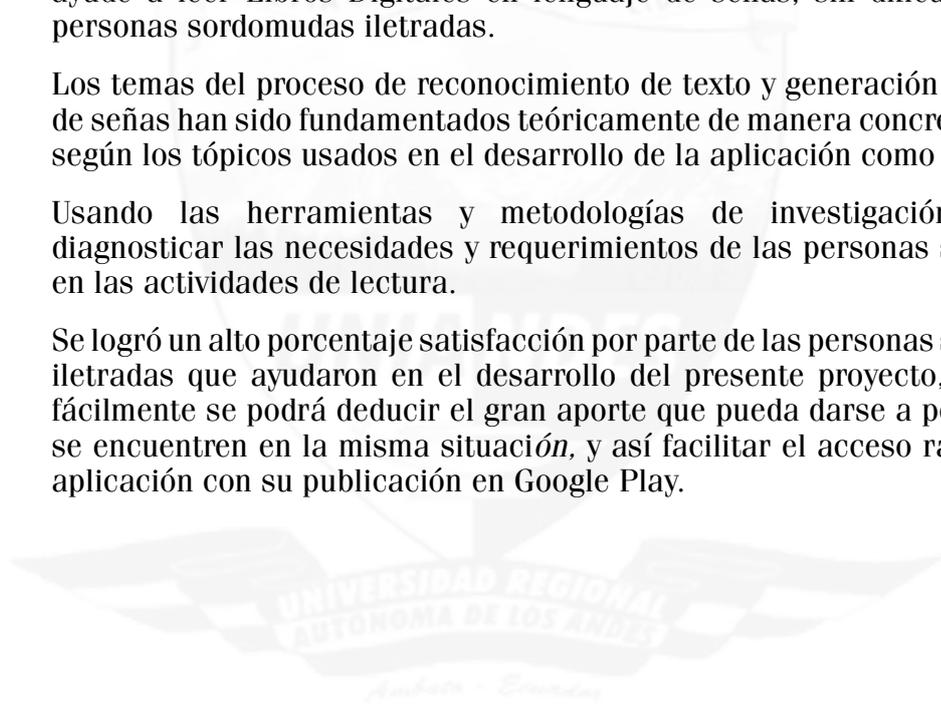
Conclusiones

Se consiguió desarrollar de manera satisfactoria una aplicación Android que ayude a leer Libros Digitales en lenguaje de señas, sin dificultades para personas sordomudas iletradas.

Los temas del proceso de reconocimiento de texto y generación de lenguaje de señas han sido fundamentados teóricamente de manera concreta y precisa según los tópicos usados en el desarrollo de la aplicación como proyecto.

Usando las herramientas y metodologías de investigación se logró diagnosticar las necesidades y requerimientos de las personas sordomudas en las actividades de lectura.

Se logró un alto porcentaje satisfacción por parte de las personas sordomudas iletradas que ayudaron en el desarrollo del presente proyecto, por lo que fácilmente se podrá deducir el gran aporte que pueda darse a personas que se encuentren en la misma situación, y así facilitar el acceso rápido a esta aplicación con su publicación en Google Play.





Bibliografía

- Aguilar, L. G. (2012). *Programación en JAVA 6*. Mexico: McGraw Hill.
- Alvarez, E. (2013). *TRIPOD*. Obtenido de <http://programacionextrema.tripod.com/fases.htm>
- Antis, V. (2009). *Manual Básico Lenguaje Señas*. Cordoba: McGraw Hill.
- appmobile_net. (2014). *appmobile.net*. Obtenido de <http://appmobiles.net/que-es-el-app-inventor-para-que-sirve/>
- Bean, M. (2015). *Laravel 5 Essentials*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Cabrera, C. (2014). *incluyeme*. Obtenido de <http://www.incluyeme.com/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-discapacidad-auditiva/>
- CONSEJO NACIONAL DE DISCAPACIDADES-CONADIS (2017). *Presentación*. Obtenido de <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/>
- Debandi, F. (2012). *El reconocimiento de textos*. Italia: Torino.
- FEDERACIÓN MUNDIAL DE SORDOS-WFDEF (2017). *Who We are*. Obtenido de <https://wfdeaf.org/>
- GARCIA, A. (2013). *Inteligencia Artificial*. MEXICO D.F: ALFAOMEGA.
- García, B. (30 de Octubre de 2014). *Aplicaciones para Smartphones*. Obtenido de <http://blog.espol.edu.ec/bgarcia/2014/10/30/que-son-y-como-funcionan-las-aplicaciones-para-los-smartphones/>
- López, P. (29 de junio de 2010). *discapacidadonline*. Obtenido de <http://www.discapacidadonline.com/lengua-signos-senas-manos-hablan.html>
- Melero, S. (2014). *Deficiencias Sensoriales Auditivas*. España.
- Navarro, A. (2011). *La Enseñanza De Idiomas A Sordos*. Granada.