Artículo Científico

Inclusión de personas sordomudas iletradas al acceso de la información mediante la lectura de libros digitales con traducción en lenguaje de señas y tecnología móvil

Inclusion of illiterate deaf and dumb people to access information through the reading of digital books with translation in sign language and mobile technology

Marco Antonio Checa Cabrera[a] - María Amparo Freire Cadena[b]

[a] Magister en Administración de Empresas. Docente-Investigador de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Extensión Ibarra. Ecuador. Email: ui.marcocheca@uniandes.edu.ec

[b] Ingeniera en Sistemas Computacionales. Docente de la Unidad Educativa Velasco. Extensión Ibarra. Ecuador. Email: ampaitofreire@gmail.com

Entregado: 22 de marzo de 2018
Aprobado: 15 de junio de 2018

RESUMEN

La inclusión de las personas con capacidades distintas en el País, se encuentra garantizada a través de la Ley Orgánica de Discapacidades y Ley de Comunicación, hasta la fecha se han desarrollado diversos programas dirigidos a mejorar su inclusión, pero, el problema está en que no todos van dirigidos al acceso a la información que debería tener las personas sordomudas iletradas, de manera especial a la lectura de los libros digitales que contienen un gran compendio de conocimientos, cultura, historia y ciencia. El proyecto que se desarrolló cumple con el objetivo de ayudar a leer los textos a las personas con discapacidades auditivas y de lenguaje que no hayan podido aprender a leer mediante una App de Android con traducción automática del escrito a lenguaje de señas de una manera visual y práctica; se aplicó el método deductivo-inductivo que permitió el análisis de los requerimientos de los usuarios para implementarlos en la Aplicación, así como, la metodología cuali-cuantitativa que permitió definir las características y prestaciones a partir de valores cuantitativos de los test de evaluación. La App se implementó en la Unidad Educativa de Sordomudos del Gobierno Provincial de Imbabura, donde se realizaron las pruebas respectivas, cuyos resultados permitieron concluir que se obtuvo mejoramiento efectivo del acceso a los libros digitales mediante la App de lectura con traducción a lenguaje de señas por parte de las personas sordomudas beneficiarios de la aplicación.

Palabras clave: Participación social, discapacidad, sordomudos, medios electrónicos, lenguaje de signos.

ABSTRACT

The inclusion of people with different capacities in the country is guaranteed through the Organic Law on Disabilities and Communication Law, to date various programs aimed at improving their inclusion have been developed, but the problem is that they do not all are aimed at accessing the information that illiterate deaf and dumb people should have, especially reading digital books that contain a great compendium of knowledge, culture, history and science. The project that was developed fulfills the objective of helping people with hearing and language disabilities to read the texts who have not been able to learn to read using an Android App with automatic translation of the written to sign language in a visual and practice; the deductive-inductive method was applied, which allowed the analysis of the users' requirements to implement them in the application, as well as the qualitative-quantitative methodology that allowed defining the characteristics and benefits from quantitative values of the evaluation tests. The App was implemented in the Educational Unit of Deaf-Mutes of the Provincial Government of Imbabura, where the respective tests were conducted, whose results allowed to conclude that effective improvement of access to digital books was obtained through the Reading App with translation into sign language by part of the deaf people beneficiaries of the application.

Key Word: Social participation, disability, deaf-mutes, electronic media, sign language.

INTRODUCCIÓN

“Ecuador se ha convertido en un referente latinoamericano en políticas de inclusión social. Los indicadores sobre el mejoramiento de la calidad de vida de las personas con capacidades distintas son altas” (elciudadano.gob.ec, 2014). “Estos logros tienen un respaldo legal, pues en la Ley Orgánica de Discapacidades y la Ley de Comunicación se garantiza, por ejemplo, el acceso a la información en lenguaje de señas. Además, se formularon políticas públicas y se crearon insumos que orientan el cumplimiento” (elciudadano.gob.ec, 2014). Bajo este contexto, en el país se ha desarrollado programas que tratan de incluir a las personas con capacidades distintas en todas las áreas, educación, comercio, industria, salud. Como la Misión Manuela Espejo y Joaquín Gallegos Lara, e incluso programas dirigidos a todas las formas de discapacidad ya sea en mayor o menor grado y que ayudan a la movilidad y

autonomía de estas personas. Cabe recalcar la importancia del lenguaje de señas en la inclusión de personas con discapacidad auditiva y de lenguaje que se menciona en las citas anteriores.

Adicional a esto, la Secretaría Técnica de Discapacidades (SETEDIS) ha dirigido proyectos para capacitar a empleados públicos y profesores en conocimientos básicos del lenguaje de señas y mejorar de esta manera la comunicación entre las dos partes, se ha observado además en los canales de televisión ecuatorianos que han añadido intérpretes de lenguajes de señas en sus espacios noticiosos; Aquí es donde el problema se hace presente, ya que lastimosamente los medios antes mencionados no son las únicas fuentes de información; siendo los libros la primera fuente del conocimiento, su lectura queda solo para aquellas personas con esta discapacidad que hayan aprendido previamente a leer.

Proyectos encaminados a solucionar este problema han sido escasos o casi nulos a pesar del avance de herramientas tecnológicas que ha permitido crear aplicaciones que ayuden a las personas vulnerables y en diferentes áreas sociales, pero como lo dice el Consejo Nacional de Discapacidades, existe (CONADIS, 2014) “Poca investigación en el desarrollo de soluciones tecnológicas que permitan a personas con discapacidad acceder a tecnologías para integrarse a la sociedad y realizar actividades diarias con menor dependencia de terceros”, en este caso también se encuentran las personas con discapacidad auditiva que no hayan podido aprender a leer, para quienes, se ha observado la existencia de diversas aplicaciones que ayuden a sobrellevar su discapacidad, entre otros, traductores de lenguaje de señas en línea, móviles o web, pero siempre han tenido la dificultad de leer textos, considerada la fuente primaria de compilación de conocimientos, como lo manifiesta (Universidad de Alacalá, 2016) “contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual. Son documentos primarios: libros, revistas científicas y de entretenimiento, periódicos, diarios, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, patentes, normas técnicas”, es ahí cuando el proyecto comienza tener importancia al tener como objetivo principal el permitir a las personas sordomudas iletradas utilizar los libros electrónicos como fuente principal de búsqueda de información con ayuda de una App que ayude en la lectura con la traducción al lenguaje de señas en tiempo real del texto.

> Un texto escrito puede caracterizarse a la vez como un objeto físico y como una unidad lingüística. Como objeto material, tradicionalmente está hecho de papel y tinta, con páginas de igual tamaño, de dimensiones muy variables y

> con contenidos también variados. De la misma manera, los textos electrónicos son muy diversos en esos mismos aspectos, aunque su soporte físico es, en esencia, las diferencias de voltaje codificables en términos de ceros y unos (bits) que agrupados forman bytes de información, campos, registros y archivos guardados en dispositivos electrónicos variados (discos duros, CD-ROM, memorias USB, etcétera). (Vaca y Hernández, 2006, p.108)

El libro digital de ha popularizado en las últimas décadas como tecnología que ayuda a la lectura y distribución de textos científicos, culturales, infantiles, etc. permite de manera eficaz, rápida y oportuna, información y conocimiento que ayudan a las personas de una manera más práctica leer a profundidad su contenido; la mayoría de ellos se encuentran en formato PDF, que gracias a su estructura es posible reconocer texto mediante ciertos plugins, por lo que se pudo obtener resultados positivos en la implementación del proyecto, mismo que ayudó a las personas con discapacidad auditiva que no sepan leer, a tener acceso al contenido disponible en los libros digitales, así como también, su inclusión en al ámbito de acceso a la información a través de los textos electrónicos de diferentes autores y áreas del conocimiento.

Es importante destacar que la base fundamental del presente artículo es el proyecto de investigación: “LECTOR ANDROID DE LIBROS DIGITALES EN LENGUAJE DE SEÑAS PARA PERSONAS SORDOMUDAS”, autor: Ing. Marco Checa, MBA Docente Investigador de la Universidad UNIANDES Extensión Ibarra, en él, se desarrolla la aplicación que permite la lectura de libros digitales con traducción a lenguaje de señas para el Sistema Operativo ANDROID mismo que ha sido implementado y estudiado en la Escuela de Sordos del Consejo Provincial de Imbabura, cabe destacar que parte de sus resultados fueron presentados en el IV CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL UNIANDES 2017 SEDE AMBATO, del 24 al 26 de octubre del 2017.

Una vez realizado pruebas y resuelto bugs la versión final se subirá al PlayStore de Google, para su descarga gratuita, y llegar de esta manera a todas la personas posibles que tengan esta discapacidad, y además se implantó una copia en los celulares de los estudiantes de la escuela de Sordos del Consejo Provincial para las respectivas pruebas y determinar con objetividad el nivel de inclusión en el estas personas puedan acceder a la información como estipula las Leyes de Discapacidad y de Comunicación del País.

MÉTODO

Para el desarrollo del proyecto se aplicó el método deductivo necesario en el desarrollo de aplicaciones de software debido a que permite realizar el análisis de los requerimientos y necesidades de comunicación de lenguaje de señas por parte de las personas con discapacidad auditiva y aplicarlos en la aplicación propuesta, y poder luego realizar un estudio completo de cómo esta aplicación ayudó a estas personas a incluirse en el acceso a la información, esto ayudado por el método inductivo.

Cabe destacar que en el desarrollo del proyecto fue muy importante el empleo de los métodos cuantitativo y cualitativo que permitió un estudio de los resultados obtenidos en las pruebas de implementación así como también de los test cuantitativos evaluados, llegar a determinar conclusiones cualitativas sobre los beneficios de la aplicación y la inclusión de las personas sordomudas iletradas.

En el proceso de diagnóstico se identificó que el número de personas con discapacidad auditiva es de 207.541 en el país de acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010, cabe destacar que se trabajó exclusivamente con la escuela de sordos del Gobierno Provincial de Imbabura, de ahí que la población con quienes se trabajó en el proceso de desarrollo y pruebas fue con este grupo, un total de 100 personas, observando que el grupo es pequeño no se vio necesario la aplicación de la fórmula de la muestra, también se contó con el apoyo de los 10 docentes de la institución que ayudaron a determinar la interfaz y presentación de los procesos que se utilizaron en la aplicación.

Finalmente, las herramientas utilizadas en este proceso fueron la entrevista tanto a docentes como a algunos estudiantes y la encuesta dirigida exclusivamente a los estudiantes de la institución que puedan emplear el lenguaje de señas.

RESULTADOS

Para el desarrollo de la aplicación se aplicó la metodología de desarrollo de software XP necesario para tener una aplicación de calidad y segura, que establece cuatro fases: la planificación: se realizó el diagnóstico y determinación de los requerimientos que se implementó en la aplicación, basado en un estudio exhaustivo del lenguaje de señas, así como de su estructura, gramática y lógica de aplicación de las señas en el uso común por parte de las personas que lo conocen. Posteriormente se procedió al diseño de la interfaz, bases de datos y por sobre todo el uso de plugins para el desarrollo del motor traductor, elemento importante para el uso del reconocimiento de texto del libro digital y su posterior traslado al lenguaje de señas; en la fase de

codificación se programó las diferentes funciones que tienen los procesos elementales de traducción; finalmente, la fase pruebas que facilitó el análisis de posibles errores que existiesen en el desarrollo de la App y así mitigarlos.

La aplicación consta de los siguientes componentes:

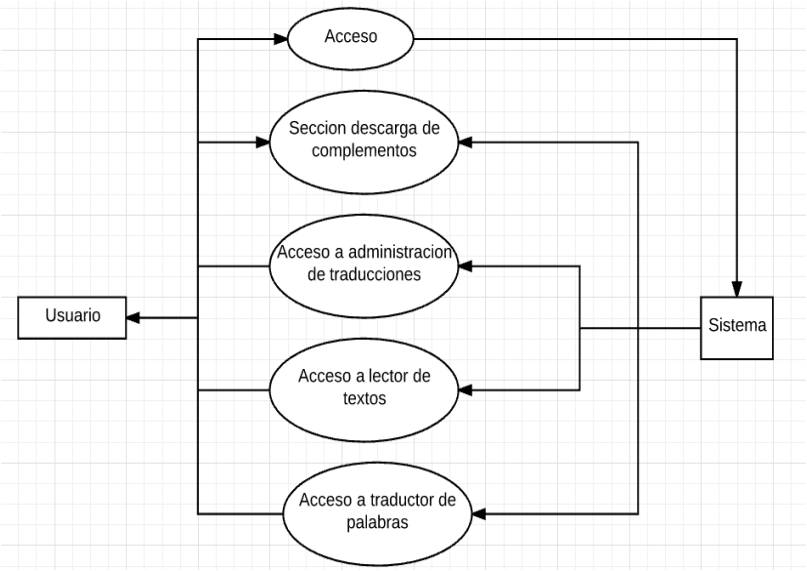

Figura 1. Componente de la Aplicación Lector de libros digitales con traducción de lenguaje de señas.

El Acceso, que es el proceso donde la persona ingresa su login y password necesario para las seguridades de acceso al sistema y evitar futuros problemas de uso indebido de la aplicación.

Descarga de Complementos, sección que permite adicionar elementos importantes para el buen funcionamiento de la aplicación, pero por sobre todo, alimentar al motor traductor de lenguaje de señas con la mayor cantidad de palabras posible.

Administración de traducciones, módulo que permite al motor de traductor, realizar mejoras en sus procesos así como también la organización de sus elementos.

Lector de textos, proceso que permite cargar y descargar el texto digital a la aplicación, en formato PDF, para su posterior utilización en la traducción a lenguaje de señas.

Traductor de palabras, es el motor traductor propiamente dicho, donde se hace el reconocimiento textual del libro digital y su relación con la palabra en lenguaje de señas respectivo y su posterior reproducción en orden lógico como lo haría un intérprete humano, para de esta manera la persona con discapacidad auditiva pueda leerlo sin problema.

A continuación se presenta la estructura de la base de datos de la aplicación que se constituye la memoria de motor traductor necesario para la alimentación de carga y descarga de las palabras a ser traducidas.

Tabla 1

Script de la Base de Datos

```
public class table extends AppCompatActivity {
    public final static String usuarios = "tbl_usuarios";
    public final static String palabras = "tbl_palabras";

    ///

    public class columnausuarios implements BaseColumns {
        public final static String ID = "id";
        public final static String USER = "user";
        public final static String CLAVES = "claves";
    }

    public final static String crear_tabla_usuarios = "create table " + usuarios + "(" +
columnausuarios.ID + " integer primary key autoincrement, " +
columnausuarios.USER + " text," + columnausuarios.CLAVES + " text)";
    public final static String crear_usuario_administrador = "insert into " + usuarios +
"(" + columnausuarios.USER + "," + columnausuarios.CLAVES + ")
values('admin','admin')";
    public final static String eliminar_tabla_usuarios = "drop table if exists " + usuarios;
    /////tabla de palabras
    public class columnaspalabras implements BaseColumns {
        public final static String ID = "id";
        public final static String PALABRA = "palabras";
        public final static String RUTA = "rutas";
    }
public final static String crear_tabla_palabras = "create table " + palabras + "(" +
columnaspalabras.ID + " integer primary key autoincrement, " +
columnaspalabras.PALABRA + " text," + columnaspalabras.RUTA + " text)";

public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
```

```
//aquí creamos la tabla de usuario (dni, nombre, ciudad, numero)
db.execSQL(tablas.crear_tabla_usuarios);
db.execSQL(tablas.crear_tabla_palabras);
db.execSQL(tablas.crear_usuario_administrador);
```

En el diseño se estructuró los principales elementos que tiene la interfaz de usuario, tanto las entradas como las salidas:



Figura 2. Cronología e Interfaz del LECTOR de lenguajes de señas

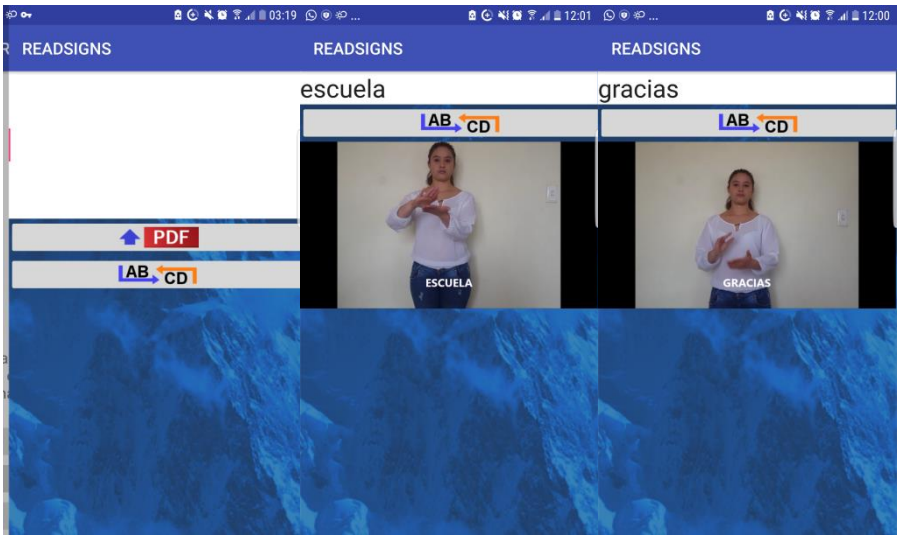

Figura 3. Cronología e Interfaz del TRADUCTOR de lenguajes de señas

También se elaboró la estructura del motor traductor elemento importante del proceso de traducción del lenguaje de señas:

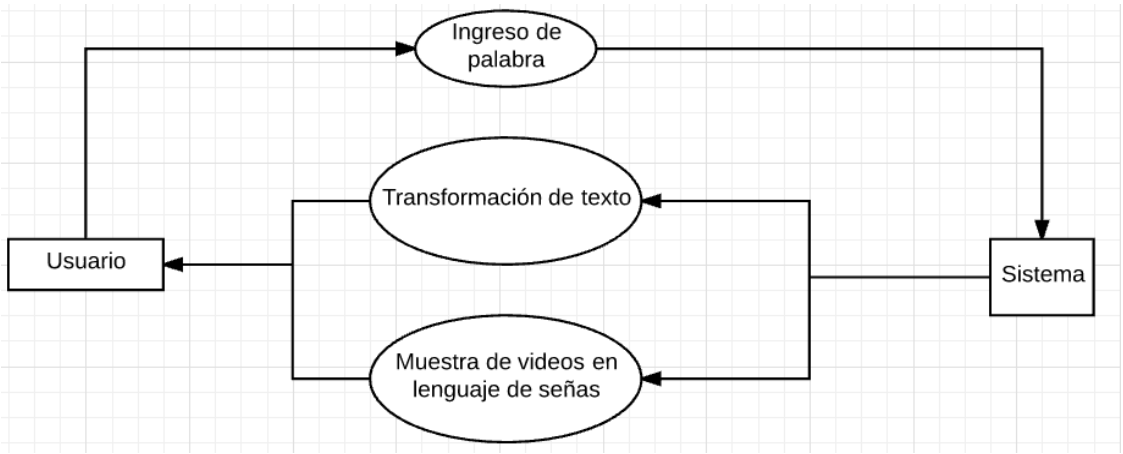

Figura 4. Diagrama Casos de Uso del Motor Traductor

La fase más importante es la codificación, con la cual, la aplicación fue tomando forma e implementando los requerimientos, previamente definido en el diagnóstico:

Tabla 2

Código Fuente Motor Traductor

```
public class traductor extends AppCompatActivity {
    private EditText txt1;
    private Button btn1, btn2;
    private VideoView video;
    @Override
```

```
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_traductor);
        txt1 = (EditText) findViewById(R.id.txt1);
        video = (VideoView) findViewById(R.id.video1);
        btn1 = (Button) findViewById(R.id.btn1);
        btn2 = (Button) findViewById(R.id.btn2);
    }
    public void buscarpalabra(View v) {
        AdminSQLiteOpenHelper admin = new AdminSQLiteOpenHelper(this);
        SQLiteDatabase bd = admin.getWritableDatabase();
        palabras u = new palabras(bd);
        String palabra = txt1.getText().toString().trim();
        palabra=palabra.toLowerCase();
        Boolean estado = u.buscarpalabra(palabra);
        if (estado == true) {
            video.setVisibility(v.VISIBLE);
            video.setVideoPath(u.gerruta(palabra));
            video.start();
            video.requestFocus();
            video.setMediaController(new MediaController(this));
            txt1.setText(u.getpalabra(palabra));
        } else {
            video.setVisibility(v.GONE);
            Toast.makeText(this, "No se ha encontrado información",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }}}
```

Terminando estas fases, se continuo con la fase final y tal vez la más importante, en donde se realizaron las pruebas y se establecieron los parámetros de evaluación para determinar cualitativamente, cómo permite introducirse una persona con discapacidad auditiva iletrada en la lectura de la bibliografía de libros digitales y los beneficios q esta aplicación generó.

Uno de las pruebas más importante fue la prueba de stress que determina si el software genera desinterés al usuario a través de su interfaz, así como del rendimiento que tiene la aplicación en el uso cotidiano. El resultado es que se tiene valores

positivos con una iteración de 20 usuarios y una corrida de 4:40 minutos. Fácilmente observable en la línea roja del gráfico.

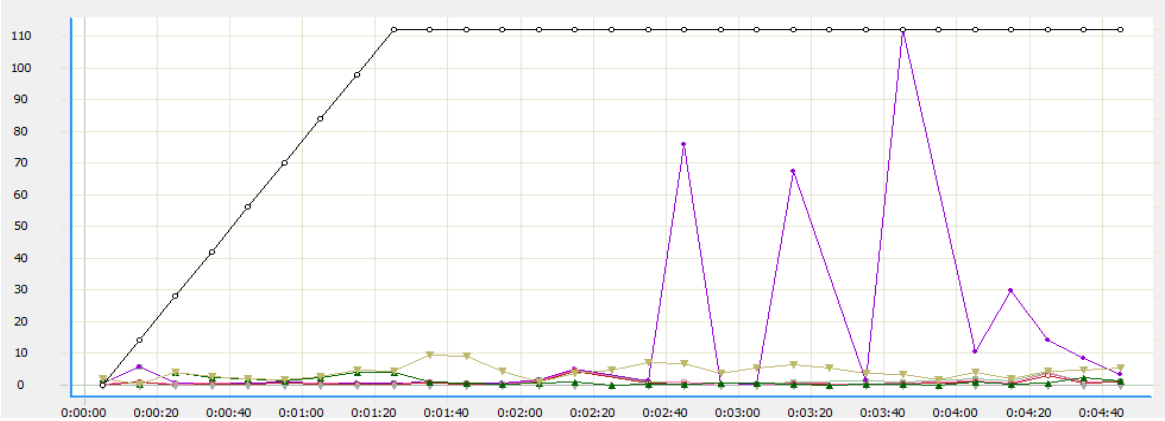

Figura 5. Análisis de Carga de la Aplicación

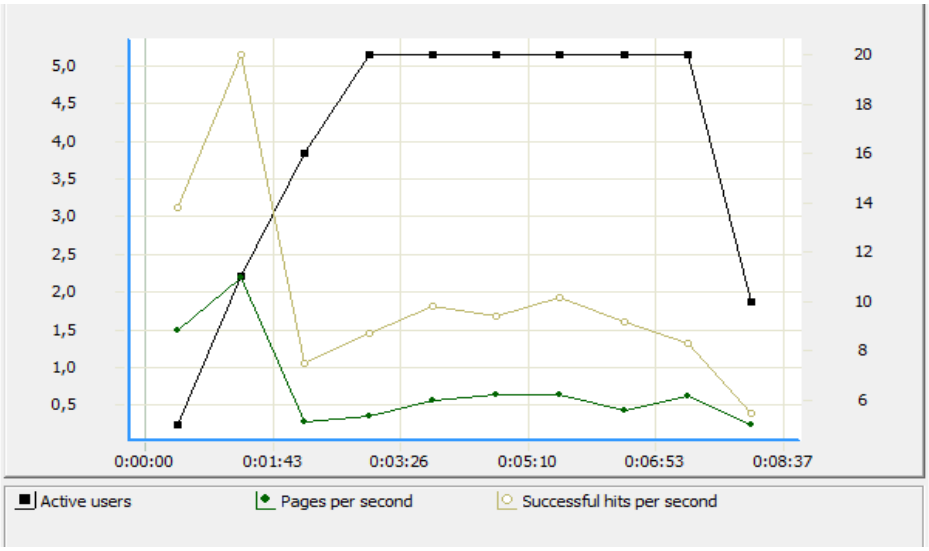

Figura 6. Análisis de Rendimiento de la Aplicación

En la gráfica se puede observar como las tres líneas de usuarios cumplen de forma óptima al ser trabajado por varios usuarios al mismo tiempo.

Evaluación de la Aplicación

Parámetros

Resulta importante definir los criterios de evaluación que se aplicará al lector de libros digitales en leguajes de señas, para conocer su participación en la inclusión que propone realizar el uso de esta App por parte de las personas con discapacidad auditiva y que no sepan leer; para ello se tomó como base los criterios que según (García Rodríguez & Gómez Díaz, 2015) “propone un listado de indicadores

estructurados en parámetros que a su vez se agrupan en las dimensiones de forma y contenido" (p. 12).

No necesariamente se acogió todos los parámetros, debido a que está enfocado a la evaluación de aplicaciones de lectura para personas que no tienen discapacidades, de ahí que de acuerdo a las observaciones y con conversaciones previas con docentes de la Escuela de Sordos del Consejo Provincial de Imbabura, se consideraron los siguientes parámetros:

a) Dimensión Forma

a.1. Disponibilidad

Tiene relación con la plataforma donde se puede ejecutar la aplicación, tanto en el Sistema Operativo como el idioma de la interfaz, y si se le puede utilizar en línea o no; estos elementos son importantes a la hora de elegir la aplicación debido a que sería más aplicable en el caso de estar en la mayoría de Sistemas Operativos o al menos los principales.

a.2. Adquisición

Indicador importante en lo que respecta al costo, ya sea de la aplicación o incluso de los libros digitales y su formato, necesarios para que la aplicación pueda ser empleado por todos y de igual manera disponer de los textos digitales.

a.3 Usabilidad

Evalúa la velocidad de procesamiento de traducción y manipulación de los contenidos por parte de la aplicación, así como también de la navegación.

a.4 Ergonomía

Otro elemento importante que tiene que ver con el uso adecuado de los colores en la interfaz, así como de la claridad de los menús y legibilidad en el uso de los contenidos de los textos digitales.

b) Dimensión Contenido

b.1 Autoría

Mención del Autor y desarrollador del Libro.

b.2 Actualización

La tecnología de software se mueve de forma constante, las aplicaciones deben tener la capacidad de actualizarse de forma permanente, con soporte técnico en tiempo real y en línea, para que la aplicación no se vuelve caduca en poco tiempo, en especial en la plataforma en la que se está ejecutando.

b.3 Contenidos

Importante a la hora de elegir el libro de preferencia y que tenga lo que se busque y principalmente compatible con la aplicación ya que esta lee exclusivamente formato PDF.

b.4 Accesibilidad

Que la aplicación trabaje o no sin conexión a internet o que permita la búsqueda de forma directa y con los filtros adecuados para lograr obtener la mejor experiencia posible en la lectura de los libros digitales y que sean traducidos de forma inmediata y con orden el contenido de un texto.

b.5 Visualización de contenidos

La forma como se presenta la aplicación en diferentes modos de visualización, los contenidos y de manera especial su módulo de traducción en el caso de la Aplicación Lector que se ha propuesto en el presente artículo.

b.6 Personalización de contenidos

Capacidad de la aplicación de adaptarse a los requerimientos particulares de los diferentes usuarios que pueden usar la aplicación en aspectos de visualización de texto, audio, video, búsqueda de contenidos, etc.

b.7 Iteración de los contenidos

La posibilidad de compartir contenidos, realizar comentarios, colocar anotaciones, etc.

Se añadió una dimensión de evaluación sobre el Motor Traductor ya que es el elemento exclusivo que emplea esta aplicación para ayudar a las personas con discapacidad auditiva que no sepan leer, cuyos parámetros se definieron de la siguiente manera:

c) Dimensión Motor Traductor

c.1 Seguimiento de Lectura

Al ser un traductor de lenguaje de señas a partir del texto de un libro digital en formato PDF es necesario realizar un seguimiento en tiempo real de la lectura y la traducción,

que avancen de manera conjunta y con las respectivas indicaciones de su progreso, ya sea mediante la marcación de las palabras que se van traduciendo o a través del subrayado.

c.2 Traductor

Son las características propias del motor traductor en lo que se refiere a su administración y alimentación con nuevas palabras, así como también de la actualización que se requieran.

c.3 Comprensión

Es importante para conocer si la aplicación cumple con el objetivo propuesto de que la traducción sea eficiente, de tal manera que la persona sordomuda pueda comprender los contenidos del libro digital con la traducción en lenguaje de señas que este proporciona.

Nivel de aplicaciones

"La suma de puntos obtenidos permitirá establecer tres niveles de aplicaciones" (García Rodríguez & Gómez Díaz, 2015, p.12).

1. Recomendables. Con menos del 40% de valoraciones afirmativas
2. Altamente Recomendables. Entre 50% y el 79% de valoraciones afirmativas
3. Prescindibles. Con el 80% de valoraciones afirmativas

Resultados de la aplicación del Formulario de Evaluación

En la tabla 1 muestra un total de 19 puntos afirmativos, en la tabla 2 se tiene en cambio 24 y en la tabla 3 los 10 puntos máximos que se puede tener en esa dimensión, dando un total de 53 puntos afirmativos, obteniendo el porcentaje **77,14%,** de un total de 68 puntos posibles, por lo que se puede considerar que la aplicación LECTOR DE LIBROS DIGITALES CON TRADUCCIÓN DE LENGUAJES DE SEÑAS está en el margen de una aplicación **ALTAMENTE RECOMENDABLE**, cabe señalar que mucho del puntaje perdido, se puede incrementar con la implementación de los parámetros en futuras versiones y actualizaciones; punto importante de análisis es que la tabla 3, que es exclusiva del Motor Traductor, se cumple con el 100% de puntos afirmativos, incrementado de esta manera la eficacia de este programa en la ayuda que se propone a las personas con discapacidad auditiva que no sepan leer, y así disponer de un medio tecnológico que le ayude a tener acceso a la información con la lectura de las fuentes primarias de la información que se constituyen los libros.

Tabla 3

Aplicación del formulario de valuación de App Lectores de Libro. Dimensión FORMA

DIMENSIÓN FORMA				
PARAMETRO	**INDICADORES**		**NO=0**	**SI=1**
DISPONIBILIDAD	Disponibilidad para diferentes sistemas operativos	Android		x
		iOS		
		otros		x
	Disponibilidad en diferentes sitios			x
	Disponibilidad de la app en varios idiomas		0	
	Título identificable			x
	Icono identificable			x
ADQUISICIÓN	Precio	Gratuita		x
		Precio unitario de titulos	0	
	Modalidad de adquisición de los contenido	Suscripción	0	
		Gratuita con publicidad	0	
		Gratuita sin publicidad		x
		Versión lite de algunos títulos	0	
USABILIDAD	Velocidad	Apertura Rápida		x
		Mensajes Proceso descarga		x
	Navegación	Navegación es sencilla e intuitiva		x
		Funcionamiento correcto		x
		Iconos de los botones de acción identificables		x
		Existencia de ayudas o tutoriales		x
		Acceso al menú desde todas las páginas		x
		Posibilidad de ocultar y mostrar el menú		x
ERGONOMÍA	Legibilidad	Tamaño de letra legible		x
		Tipo de letra legible		x
	Claridad			x
	Uso adecuado del color			x

Tabla 4

Aplicación del formulario de valuación de App Lectores de Libro. Dimensión CONTENIDO

DIMENSIÓN CONTENIDO				
PARAMETRO	**INDICADORES**		**NO=0**	**SI=1**
AUTORÍA	Mención del editor/desarrollador			x
ACTUALIZACIÓN	Especificación de la fecha de creación			x
	Especificación de la fecha de la última versión			x
	Especificación del historial de versiones			x
	Incorporación frecuente de nuevos títulos			x
CONTENIDOS	Variedad en temas, géneros y edades			x
ACCESIBILIDAD	Campos de búsqueda en la tienda	Búsqueda por autor		x
		Búsqueda por tema		x
		Búsqueda por edad	0	
	Información sobre los títulos	Autor/ilustrador		x
		Precio		x
		Resumen		x
	Lectura sin conexión a internet			x
PERSONALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS	Posibilidad de personalizar los aspectos formales de texto	Tipo y tamaño de letra		x
		Ajuste de brillo y fondo de pantalla		x
		Lectura a doble página		x
		Cambio del idioma del texto	0	
	Posibilidad de personalizar los aspectos formales del audio	Narración Señas		x
		Cambio del idioma de la narración	0	
		Grabación personalizada	0	
		Activación/desactivación de efectos de audio	0	
	Posibilidad de personalizar los aspectos formales del vídeo y animación			x
	Búsqueda en los contenidos	Búsqueda en diccionario		x
		Búsqueda en internet		x
		Búsqueda en Wikipedia		x
	Anotaciones	Subrayar y destacar		x
		Incluir/borrar notas		x
		Incluir/borrar marcadores		x
		Índice de notas y marcadores		x
INTERACCIÓN CON LOS CONTENIDOS	Posibilidad de compartir comentarios y valoraciones		0	
	Posibilidad de puntuar		0	

Tabla 5

Aplicación del formulario de valuación de App Lectores de Libro. Dimensión MOTOR TRADUCTOR

DIMENSIÓN MOTOR TRADUCTOR			
PARAMETRO	**INDICADORES**	**NO=0**	**SI=1**
SEGUIMIENTO DE LECTURA	Subraya las palabras que va traduciendo		x
	Puede realizar el retroceso de una o varias palabras		x
	Tiene opción de reincio de lectura		x
	Tiene opción de continuación de lectura después de un descanso		x
TRADUCTOR	Permite añadir más palabras al motor traductor		x
	Facilidad de elaborar videos de nuevas palabras		x
	Cumple con las reglas del lenguaje de señas de Ecuador		x
COMPRENSIÓN	Comprende la lectura a traves de lenguaje de señas		x
	Existen traducciones dificiles de comprender		x
	Las palabras son traducidas de forma correcta		x

Análisis de Inclusión del acceso a la información

Para lograr tener una valoración de la incidencia que tiene la aplicación con respecto a la inclusión del acceso a la información de las personas con discapacidad auditiva y que no puedan leer, se realizó una encuesta a los 20 alumnos de la escuela de sordos del Gobierno Provincial de Imbabura, que determinará la aceptación de la aplicación en el ámbito del acceso a la información, obteniendo los siguientes resultados:

Pegunta 1:

¿Siente que ahora le es más fácil obtener información a partir de libros?

Tabla 6

Resultados Pregunta 1

	Frecuencia	**Porcentaje**
SI	18	90
NO	2	10

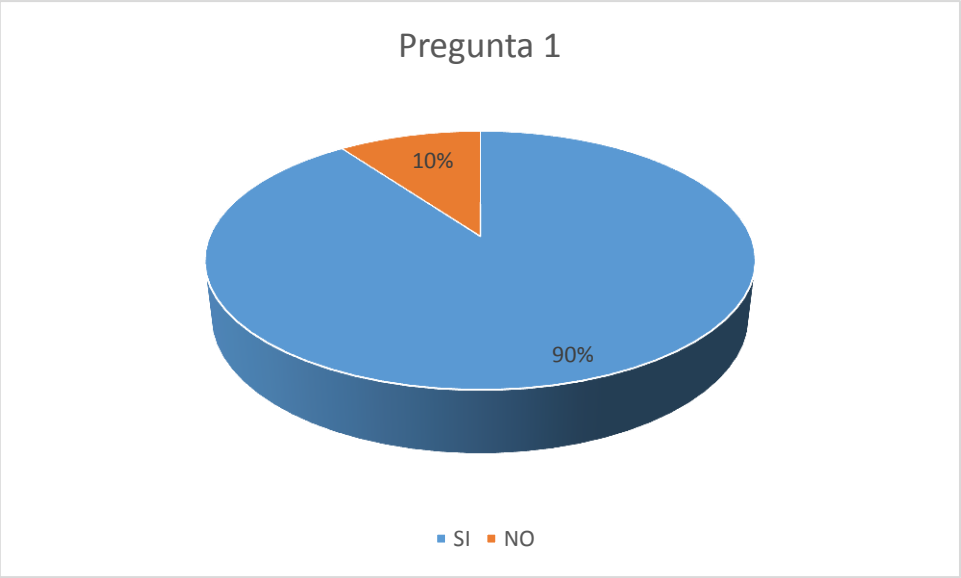

Figura 7. Gráfico Pregunta 1

Claramente se observa que las personas con esta discapacidad auditiva se sienten más satisfechos a la hora de adquirir conocimientos a través de los libros digitales, situaciones que no lo podían hacer por los medios tradicionales y las pocas herramientas que existen para este efecto.

Pregunta 2

¿Usaría la aplicación para leer cualquier tipo de libro?

Tabla 7

Resultados Pregunta 2

	Frecuencia	**Porcentaje**
SI	17	85
NO	3	15

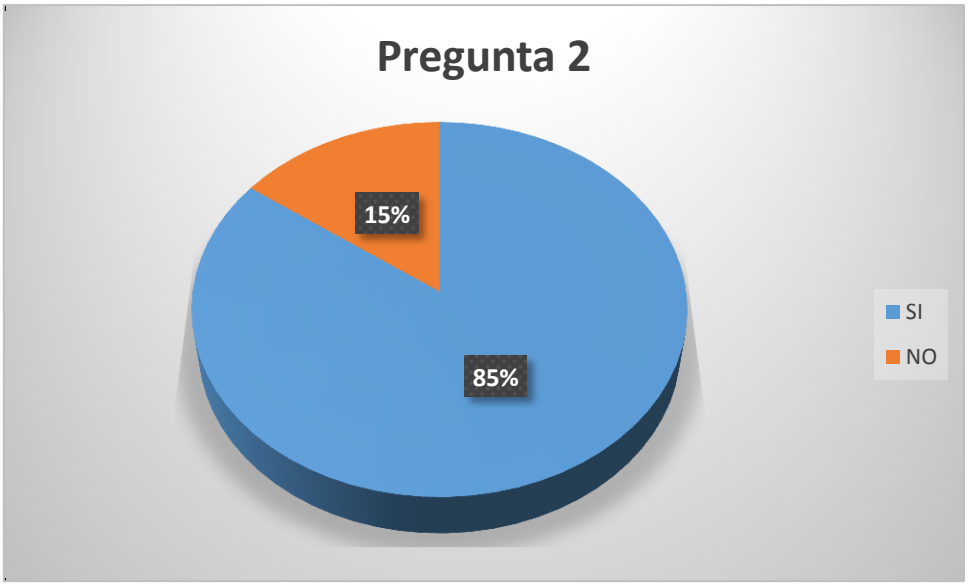

Figura 8. Gráfico Pregunta 2

Cabe destacar que los libros digitales en la actualidad existen desde temas infantiles hasta conceptos científicos, e incluso gratuitos, hoy por hoy las instituciones públicas y la mayoría de las privadas proveen además documentos digitales fácilmente descargables para información general de sus actividades hacia el público, que sin esta herramienta las personas sordomudas iletradas no podían acceder.

Pregunta 3:

¿Ha utilizado la App en cualquier momento de sus actividades?

Tabla 8

Resultados Pregunta 3

	Frecuencia	**Porcentaje**
SI	15	75
NO	5	25

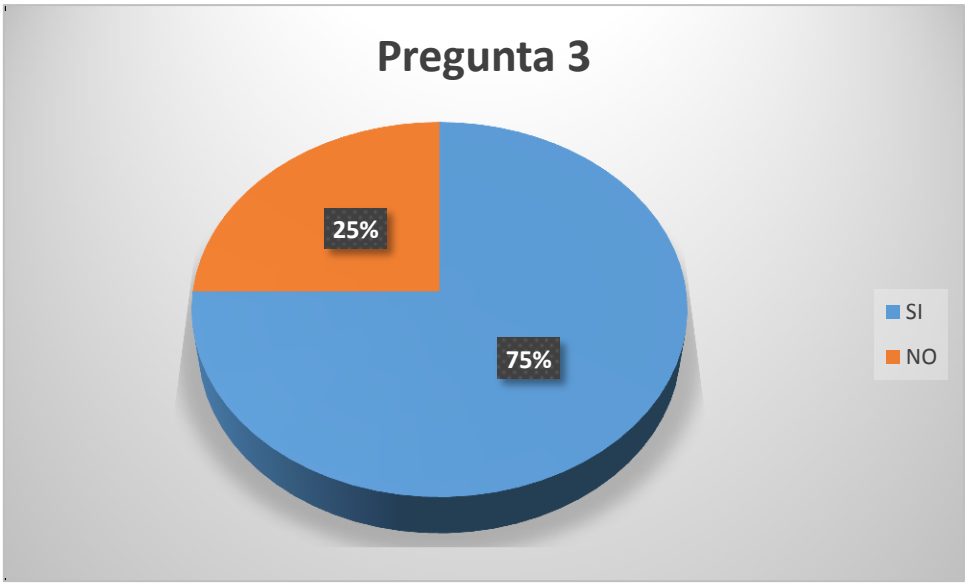

Figura 9. Gráfico Pregunta 3

Al ser una App Android es descargable en cualquier Celular o Tablet e incluso en Smart TV que cuente con este sistema operativo, es decir el usuario tienen una amplia gama de dispositivos en las que puede emplear esta aplicación para su uso cotidiano y disponible en cualquier momento.

Pregunta 4:

¿Considera que con la aplicación puede ahora tener acceso a la información disponible de los textos bibliográficos que antes no podía?

Tabla 9

Resultados Pregunta 4

	Frecuencia	**Porcentaje**
SI	20	100
NO	0	0



Figura 10. Gráfico Pregunta 4

Esta pregunta demuestra de manera concluyente que la aplicación cumple con lo que busca la Ley de Discapacidad y Ley de Comunicación, al permitir a la persona con discapacidad auditiva que no sabe leer, a incluirse en el acceso de la información a través de la lectura de las fuentes principales que son los libros, en este caso digitales.

DISCUSIÓN

"La lengua de señas es la lengua natural de las personas sordas. Se basa en movimientos y expresiones a través de las manos, los ojos, el rostro, la boca y el cuerpo. Muchos sordos se comunican con esta lengua y requieren de un intérprete o persona que la maneje para relacionarse con oyentes que no la conocen" (Instituto Nacional para Sordos, 2018).

Este lenguaje se ha convertido en el medio importantísimo para la comunicación entre las personas sordas y con los que conocen este lenguaje, por lo que se ha aprovechado de este medio para poder hacer del proyecto viable y por sobe todo beneficioso para la inclusión de las personas con esta discapacidad al acceso a la información, en especial a aquellas que no aprendieron a escribir antes de tener esta limitación.

La implementación de la Aplicación Lectora con traducción a lenguaje de señas mejoró significativamente la lectura de los libros digitales y de esta manera acceder a la mayoría de la información que estos textos lo tienen, además existen en la actualidad documentos digitales como revistas, artículos, entrevistas, ampliando su alcance hacia otras fuentes bibliográficas de consulta; por lo que en este sentido el proceso de

inclusión en el acceso a la información por parte de este grupo de personas está verificada, complementándose con otros programas sociales de diferente índole.

Las trabas para este grupo de personas, se han reducido considerablemente ya que si bien es cierto la tecnología supone el uso de vista, audio y por sobre todo, el conocimiento de las letras, con esta aplicación se ha reducido la dificultad en gran medida que estas personas tenían para acceder a la información que este tipo de documentos posee, aunque en la actualidad se ha hecho aplicaciones tecnológicas que ayudan en cierta manera solventar este vacío que ellos tienen, como los traductores en línea o en tiempo real, pero se insiste que eso no ayuda a que las personas sordomudas iletradas no tenga el acceso a la fuente primaria que son los libros físicos o digitales.

La inclusión del acceso a la información por parte de las personas sordomudas se hace evidente; esto lo hace a través de dos vías, ayuda a buscar información disponible de forma gratuita y por otra, permite un seguimiento de lo que se está leyendo acompañado de su traducción en tiempo real, permitiendo al usuario, incluso por qué no, a conocer las letras de manera indirecta y a la par ir recibiendo información para sus consultas requeridas.

Los principales beneficiarios de la aplicación son las personas con esta discapacidad y por otro lado la Institución que abrió las puertas para realizar este proyecto: Escuela de Sordos del Gobierno Provincial de Imbabura a través de un proyecto de vinculación desarrollado por UNIANDES EXT. IBARRA. Finalmente se pondrá a disposición de todas las personas que deseen utilizar esta aplicación ya que hay planes futuros con la versión final para estar disponible de forma gratuita en el PlayStore de Google con el fin de que pueda ser utilizado por cualquier usuario del País o incluso de América Latina.

CONCLUSIONES

Las personas con discapacidad auditiva y que tienen problemas con la lectura tienen la barrera principal de no poder acceder a las fuentes bibliográficas por el mismo hecho de no poder leer, de ahí que el lenguaje de señas resulta un gran aliado en esta tarea, por lo que es importante el uso de la aplicación que ayude de manera directa en la necesidad de acceder a la información mediante los textos digitales.

Con los resultados presentados anteriormente, se puede observar que la aplicación permite reducir la brecha y garantiza una mayor inclusión al acceso de la información a

través de la lectura libros digitales, por parte de las personas sordomudas iletradas, que la Ley de Discapacidad y Ley de Comunicación garantiza en el País.

En las encuestas realizadas se obtuvo resultados importantes constituyéndose en una fuente de evidencia, que demuestra la satisfacción que tienen los usuarios de esta aplicación en el proceso de lectura con traducción en lenguajes de señas.

Es necesario que la aplicación pueda ser utilizado en cualquier área, ya sea educativa, social o cultural, ya que permite la lectura de documentos digitales de informes, memorias, planes estratégicos, etc. que hoy por hoy son muy comunes para poder llegar a toda la población y que ahora con esta aplicación, prácticamente pueden estar disponibles incluso para las personas que tiene la discapacidad auditiva con problemas en la lectura.

De igual manera, actualizaciones de la aplicación es ineludible, solucionando bugs, mejorando interfaz y procesos internos que optimicen su experiencia de uso y aplicabilidad.

Cabe destacar también, que el presente estudio puede servir de base para futuras investigaciones en otros ámbitos sociales para personas con discapacidad, en la que las aplicaciones móviles pueden ser una base fundamental para su beneficio dentro de la sociedad.

Al ser el formato PDF el más utilizado en la actualidad para libros digitales, resulta conveniente que los textos estudiantiles de la educación básica y bachillerato del país se presenten también en este formato, para que de esta manera, la asistencia y preparación educativa de los estudiantes que tienen esta discapacidad auditiva puedan tener un acceso fácil a la información que se encuentra en estos textos y poder utilizarlo con esta aplicación.

La aplicación utilizó el alfabeto Dactilológico aceptado por las asociaciones de sordos a nivel mundial permitiendo una universalidad de uso a nivel mundial dirigido a las personas que tienen esta discapacidad en lenguaje español.

REFERENCIAS

Aguilar, L. (2010). *Fundamentos de Programación.* McGrawHill.

Borbollo, D. (2010). *Técnicas de Investigación en Entornos Digitales.* Barcelona: UOC.

Boza, A., Fernández, M., & Monescillo, M. (2010). *Educación,Investigación y Desarrollo Social.* Madrid: Narcea.

Castañeda, C. (2011). *Metodología de la Investigación.* México: McGrawHill.

CONADIS. (09 de 2014). Agenda Nacional para la igualdad en Discapacidades 2013-2017. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Agenda-Nacional-para-Discapacidades.pdf

elciudadano.gob.ec. (20 de 10 de 2014). *El Ciudadano*. Obtenido de http://www.elciudadano.gob.ec/ecuador-es-un-referente-en-inclusion-a-personas-con-capacidades-distintas/

García Rodríguez, A., & Gómez Díaz, R. (2015). Las Demasiadas Aplicaciones: Parámetros E Indicadores Para Seleccionar Las Topapp De Lectura Para Niños . *Anales De Documentación*, 17.

Instituto Nacional para Sordos. (03 de 2018). *INSOR.* Obtenido de http://insor.gov.co/ninos/que-es-la-lengua-de-senas/

Sampieri, H., & Collado, F. (2010). *Metodología de Investigación.* México: McGrawHill.

Universidad de Alacalá. (12 de 10 de 2016). *https://www.uah.es/es/.* Obtenido de http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/tipos_de_fuentes_de_informacin.html

Vaca Uribe, J., & Hernández Y Hernández, D. (03 de 2006). *Textos en papel vs. textos electrónicos:¿nuevas lecturas?* Obtenido de http://scielo.unam.mx/pdf/peredu/v28n113/n113a6.pdf