

Artículo de revisión

Desarrollo de aplicaciones web y móviles con la tecnología speech to text para personas con discapacidad auditiva en entornos educativos: Análisis de la metodología

Rincón, Z¹; Pineda, D²; Barbosa, J³; Benitez, L⁴; Florez, G⁵; Ochoa, M⁶; Polo, R⁷

Development of web and mobile applications with speech to text technology for people with hearing disabilities in educational settings: Analysis of the methodology

Resumen

Las aplicaciones web y móviles son un conjunto de programas comúnmente conocidos como software que brindan una gran cantidad de soluciones a las necesidades presentadas por parte de las personas, empresas u organizaciones, algunas de estas aplicaciones incluyen tecnología speech to text, una disciplina de la inteligencia artificial cuyo objetivo es transcribir audio o voz a texto.

En el presente artículo se revisa la literatura publicada referente a proyectos que hayan desarrollado aplicaciones web y móviles que utilicen la tecnología speech to text con el objetivo de explorar si esta metodología facilita la comunicación de personas con discapacidad auditiva, por ejemplo en entornos educativos, con sus docentes y compañeros oyentes, facilitando su inclusión y desempeño.

Palabras clave

Aplicación web, aplicación móvil, voz a texto, educación inclusiva.

Abstract:

Web and mobile applications are a set of programs commonly known as software, that provide a large number of solutions to the needs presented by people, companies or organizations. Some of these applications include speech to text technology, a discipline of intelligence artificial whose objective is to transcribe audio or voice to text.

This article reviews the published literature regarding projects that have developed web and mobile applications and use speech to text technology in order to explore whether this methodology facilitates communication for people with hearing disabilities, for example in educational settings, with their teachers and parents listeners, facilitating their inclusion and performance.

Keywords

Web application, mobile application, speech to text, inclusive education.

¹ Fisioterapeuta, magíster (c), Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia, zullyrocior@gmail.com (correspondencia)

² Ingeniería de Software, estudiante, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia, dfpr1998@hotmail.com

³ Tecnología de Diseño Gráfico Publicitario, estudiante, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia, lunajohneme@hotmail.com

⁴ Bacterióloga y Laboratorista clínico, magíster, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia, li.benitez@mail.udes.edu.co

⁵ Diseñadora industrial, profesional, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia, gre.florez@mail.udes.edu.co

⁶ Fisioterapeuta, magíster, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia, mar.ochoa@mail.udes.edu.co

⁷ Ingeniero de sistemas, profesional, ASORSAN, Bucaramanga, Colombia, polotrix@gmail.com

Introducción

El acceso a la educación para las personas con discapacidad es el proceso que comprende las diferentes estrategias que el servicio educativo debe realizar para garantizar el ingreso al sistema educativo de todas las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad, adaptabilidad, flexibilidad y equidad con los demás estudiantes y sin discriminación alguna (Decreto 1421 de 2017).

En el departamento de Santander, existen alrededor de 23.000 personas con discapacidad auditiva (DA), de los cuales unos pocos acceden a la educación superior y cuando lo hacen se encuentran con un sinnúmero de barreras para desarrollar su programa educativo (Departamento Administrativo de Planeación y Estadística).

Como un mecanismo para facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje, surge el concepto de software orientado a los entornos educativos los cuales han sido desarrollados incluso para mejorar estos procesos en las personas con discapacidad, lo que les ha permitido aprender diferentes artes y desarrollar sus habilidades a través de medios tecnológicos.

La definición del concepto de software ha ido evolucionando con el tiempo, en 1999, Sánchez, lo definió como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar (Sánchez, 1999). Un año después se enunció que el software educativo es una aplicación informática, que, soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del próximo siglo (Rodríguez Lamas, 2000) y posteriormente se determinó que es una aplicación informática concebida especialmente como medio, integrado al

proceso de enseñanza aprendizaje (Labañino & Del Toro, 2005).

Independientemente, de las modificaciones en su definición, existe una realidad y es que los sistemas informáticos orientados a la educación han obtenido gran relevancia e importancia en el mundo actual, pues han permitido la evolución del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, en cuanto a las personas con discapacidad La Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) enuncia que la educación inclusiva debe garantizar la escolarización en el aula de todas las personas, y que el hecho de tener algún tipo de discapacidad intelectual o física sea motivo de segregación o exclusión. Asimismo, la instituciones educativas deben realizar su mayor esfuerzo para tener los medios necesarios para apoyar y ofrecer los refuerzos necesarios a los alumnos con necesidades educativas especiales, para que se integren lo mejor posible y también deben fomentar la capacitación de docentes y el uso de las tecnologías de la información (TI) para la enseñanza de las personas con discapacidad (Organización de las Naciones Unidas, s.f.).

Dado lo anterior se observa la importancia de implementar software educativos para la enseñanza en personas con DA y potenciar sus habilidades a través de ellos. Dentro de las tecnologías que se han creado como solución para mitigar la barrera que existe entre los docentes y estudiantes con DA se encuentra, speech to text (STT), por la cual se transcribe el audio en texto para que los estudiantes con deficiencia auditiva pueden leer aquel texto y de esa manera entablar una comunicación con sus docentes y compañeros de clase.

A nivel mundial son varios los proyectos que se han desarrollado con esta tecnología, en su mayoría para su uso en entornos educativos con el fin de brindar una

educación de calidad a aquella población, sin embargo es necesario analizar si esta metodología es la adecuada y permite entablar una comunicación bidireccional entre los docentes con sus estudiantes.

Dado lo anterior se planteó como objetivo de este artículo revisar sistemáticamente la literatura acerca de las aplicaciones que utilizan tecnología STT, para su uso en entornos educativos en personas con discapacidad auditiva y describir las ventajas, dificultades y requisitos para el uso de esta tecnología.

Metodología

Para la recolección de la información la búsqueda se realizó en marzo de 2020 en las bases de datos Google Académico, Science Direct y Scopus, webapp, hearing impairment, mobil app speech to text, education. Los criterios de inclusión establecidos fueron: artículos que estudiaran o plantearan el desarrollo de aplicaciones para entornos educativos, cuya población objetivo fuera personas con DA, que incluyeran tecnología STT, publicados entre 2010 y 2020, en inglés o español y que se encontraran en texto completo.

De los artículos hallados se eliminaron los duplicados y se seleccionaron por títulos y resúmenes los que se incluirían para lectura completa y verificación del cumplimiento de los criterios de inclusión.

Resultados

Con la búsqueda realizada se detectaron inicialmente 369 artículos, posterior al proceso de selección solo 9 artículos fueron incluidos para lectura completa, de los cuales solo 4 de ellos incluían tecnología STT como metodología para mediar la comunicación con las personas con DA en entornos educativos, la tabla 1 incluye los aspectos más relevantes de los artículos incluidos.

Discusión

En el caso de las personas con discapacidad auditiva, al momento de desarrollar una aplicación, que pretenda facilitar los procesos de educación, se debe tener en cuenta que existen diferentes aspectos a contemplar previamente, tales como, el momento de la adquisición de la discapacidad, el uso de dispositivos auditivos de ayuda y si la persona es usuaria de lenguaje de señas, oralista o bilingüe (lenguaje de señas y español) (Herrera, Chacón, & Saavedra, 2016).

A pesar de los avances tecnológicos aún persisten dificultades para la inclusión de las personas con DA en las aulas de clase, a continuación se describen las soluciones ofrecidas por los autores incluidos en la presente revisión.

Prietch y cols en 2015 realizaron un primer estudio que tuvo como objetivo principal, buscar una alternativa que permitiera mediar, la comunicación de las personas con DA y sus compañeros oyentes a través del uso de la tecnología, permitiéndoles una mayor autonomía a esta población en las aulas de clase (Prietch, De Sousa, & Filgeuiras, 2015).

Para esto, los investigadores desarrollaron una revisión sistemática de la literatura en 9 bibliotecas virtuales, con el fin de indagar acerca de los requisitos que debería tener una aplicación móvil para solventar la necesidad planteada y posteriormente indagaron acerca de la percepción de las personas con DA acerca de las opciones disponibles para hacer un aula inclusiva.

Las preguntas a resolver con la búsqueda bibliográfica fueron: ¿Qué técnicas de interacción hombre-computadora se han utilizado para evaluar la experiencia del usuario sobre el uso del sistema STT por usuarios con DA?, ¿cuáles fueron los resultados con respecto a esta aceptación?, ¿qué requisitos pueden aclararse a partir de la revisión de la literatura, para que se

pueda proponer el desarrollo de un sistema STT integrado en dispositivos móviles?, ¿qué aplicaciones pueden ser utilizadas por estudiantes con DA en aulas de clase inclusivas?, entre otras.

Las personas con DA que utilizaron un sistema con tecnología STT tuvieron gran aceptación con la aplicación, la transcripción del audio a texto fue acogida por los estudiantes y fue de gran ayuda para ellos, además de ello, les gustó el poder saber el estado de ánimo del docente, ya que este captaba todo lo expresado por él, sin embargo, el retraso que se genera al realizar la transcripción de voz a texto, es un proceso que se debe mejorar.

Otra ventaja expresada por los estudiantes con DA al utilizar un sistema con SST es que podían identificar cuando sus compañeros de clase realizan preguntas al docente, que en muchas ocasiones pasarían desapercibidas.

Entre las dificultades expresadas por los estudiantes con DA se encuentra que no todos poseen habilidades lectoescritoras del español, lo cual puede dificultar el uso de esta tecnología. Por consiguiente, esta es un aspecto que es importante de evaluar, antes de usar esta tecnología.

Finalmente, los autores concluyen que la metodología educativa preferida por las personas con DA, es aquella que incluya lenguaje de señas, la cual es su lengua materna, sin embargo la tecnología STT ofrece una opción que favorece la comunicación y mayor independencia de manera inmediata ante la ausencia de un intérprete.

Posteriormente Prietch y cols, desarrollaron una aplicación móvil, cuyo objetivo principal era comunicar a personas con DA y sus docentes en entornos educativos con el fin de mejorar su aprendizaje en las aulas

de clase y tener una educación inclusiva (Prietch, Dos Santos, & Filgueiras, 2015)

La aplicación móvil posee una interfaz gráfica que permite la comunicación de personas con DA con sus compañeros oyentes. El proceso a nivel técnico para llevar a cabo la comunicación, es a través de un conjunto de funciones y procedimientos tecnológicos conocidos como Application Programming Interface (API), los cuales permiten integrar esas funciones en la aplicación que se está desarrollando.

El servicio utilizado para el desarrollo de la aplicación móvil fue la API Speech to Text de Google, el cual procesa el audio de los usuarios oyentes y lo transcribe en texto según el idioma requerido. De esta manera las personas con DA pueden entender lo que sus compañeros están diciendo y se logra tener una comunicación bidireccional entre ambos puntos, ya que ellos responden a través de mecanografía y sus compañeros pueden leer lo que ellos expresan.

La efectividad de la aplicación se verificó a través de su uso en 16 estudiantes con DA, los resultados mostraron gran aceptación por parte de los estudiantes involucrados en la prueba. Los autores concluyen que aunque los resultados fueron positivos, se deben realizar otras pruebas en entornos de la vida real y en otros campos del área educativa.

Elliot y cols en 2017 realizó un estudio con el objetivo de evaluar la experiencia que adquirieron los usuarios que participaron en la prueba de una aplicación de mensajería con reconocimiento de voz automático entre personas con DA y personas oyentes (Elliot, Stinson, Ahmed, & Easton, 2017).

La metodología consistió en organizar 12 parejas de estudiantes en donde cada pareja se conformaba por un estudiante oyente y

uno con DA y se realizaron 3 tipos de pruebas, en la primera de ellas se incluyeron 4 parejas de estudiantes, en donde los oyentes utilizaron la tecnología de reconocimiento de voz automático y los estudiantes con DA digitaban a través del teclado de la aplicación móvil. En la segunda prueba de 4 parejas diferentes los oyentes utilizaron la tecnología de reconocimiento de voz automático y los estudiantes con DA escribieron en un teclado de tamaño estandar conectado a una tableta. Finalmente el último grupo de pruebas se hizo con las 4 parejas restantes, en donde los estudiantes oyentes utilizaron la tecnología de reconocimiento de voz automático y los estudiantes con DA emplearon una combinación de las dos opciones anteriores.

Entre las preguntas que respondieron los participantes después de cada prueba fueron: ¿Qué tan útil fue el reconocimiento de voz automático al leer los mensajes que se iban produciendo?, ¿Qué es lo que más te gustó de la aplicación?, ¿Qué es lo que menos te gustó de la aplicación?, ¿Cuál fue tu experiencia usando la aplicación de mensajería para comunicarse con su socio en el experimento? y comente sobre su experiencia usando el teléfono, tableta o teclado para este experimento.

Entre los principales resultados se encontró que los estudiantes fueron muy positivos sobre las características de la aplicación, resaltaron los colores y el texto de la misma, además tuvieron gran satisfacción con el reconocimiento de voz, destacando la velocidad de la aplicación al momento de transcribir la voz a texto, resaltando su facilidad de uso.

Los autores concluyen que la tecnología de reconocimiento de voz automático tiene un potencial para facilitar la comunicación entre personas con DA y personas oyentes en grupos pequeños, por tal motivo, la tecnología requiere de mayor investigación.

El estudio de Irdamurni en 2019 tuvo como objetivo proporcionar un análisis del uso de una aplicación tecnológica de voz a texto inclusiva para entornos educativos en personas con DA. Los autores centran su estudio en la dificultad que presentan las personas con DA al momento de comunicarse con sus docentes y compañeros de clase, puesto que por medio de la lectura de labios que es el mecanismo empleado, no logran comprender las explicaciones expuestas por ellos (Irdamurni, 2019).

El análisis aplicado al sistema con tecnología SST en este artículo, consistió básicamente en como es el funcionamiento del mismo y como los docentes y estudiantes pueden usarlo, facilitando de esta manera la comunicación entre ambas partes.

Con la implementación de una aplicación móvil con tecnología SST se le permite al estudiante con DA retener todo el conocimiento impartido por el docente sin la necesidad de observarlo, sino que mediante el chat de la aplicación móvil, lo que facilitará entender todo lo que el docente dice.

Para el funcionamiento del sistema, el docente inicia la transcripción de voz a texto a través de la aplicación móvil dando clic en “iniciar discurso”, lo que abre un recuadro en donde el sistema estará listo para iniciar la transcripción, posteriormente se activa el micrófono y se hacen pruebas técnicas, para que el docente pueda empezar a desarrollar la clase a través de la aplicación. Es importante aclarar que al hablar es necesario pronunciar claramente para que el sistema de SST pueda transcribir correctamente a texto lo dicho por el docente, de lo contrario puede ser posible que el sistema entre en conflicto y transcriba con errores, lo que derivará en fallos en la comunicación.

Los autores concluyen que este tipo de herramientas tecnológicas son de gran ayuda y mejoran en un gran porcentaje los procesos de aprendizaje de las personas con DA; además, sugieren que el texto resultado de la transcripción de la voz, requiere que sea visualizado en el sistema en un tamaño de fuente de 16 puntos, para que los estudiantes lo puedan leer con total claridad.

Todos los autores coinciden en que STT es la metodología adecuada para la comunicación en entornos educativos con personas con DA, sin embargo, existen diversos factores que no se pudieron abordar a fondo en los estudios revisados, tales como las dificultades que existen para que el micrófono del celular o Tablet logre captar con claridad los diálogos, la necesidad de adecuar un aula de clase para lograr el correcto funcionamiento de la aplicación y el entrenamiento previo de los usuarios en el uso de la misma.

Conclusiones

Cada día se siguen explorando nuevas opciones para mejorar la comunicación con las personas con DA, lo primordial al momento de realizar este tipo de estudios es tener en cuenta las particularidades de los estudiantes, sus percepciones y sus habilidades previas para poder realizar la aplicación mas adecuada para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje.

La tecnología STT permite una mejor comunicación entre las personas con DA y sus docentes logrando tener una educación que les permita desarrollar sus habilidades y potenciar sus conocimientos en algún área de estudio, garantizando el derecho a una educación inclusiva de calidad en donde el apoyo principal es la tecnología.

Referencias

- Sánchez, J. (1999). *Contruyendo y aprendiendo con el computador*. Santiago de Chile: Proyecto enlaces.

- Rodriguez Lamas, R. (2000). *Introducción a la informática educativa*. La Habana: ISPJAE.
- Labañino, C., & Del Toro, M. (2005). *Multimedia para la Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Decreto 1421 de 2017 (Colombia 29 de Agosto de 2017).
- Departamento Administrativo de Planeación y Estadística. (s.f.). *Censo nacional de población sorda colombiana*. Ministerio de la Protección Social. Colombia: DANE.
- Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *UNESCO*. Obtenido de La educación Inclusiva:
<https://es.unesco.org/themes/inclusion-educacion>
- Herrera, V., Chacón, D., & Saavedra, F. (2016). Evaluación de la escritura de estudiantes sordos bilingües. *Estudios Pedagógicos, XLII(2)*, 171-191.
- Prietch, S., De Sousa, N., & Filgueiras, L. (2015). Application Requirements for Deaf Students to use in Inclusive Classrooms. *CLIBC'15*, 1-8.
- Prietch, S., Dos Santos, E., & Filgueiras, L. (2015). A Mean for Communication between Deaf and Hearing Pairs in Inclusive Educational Settings: The Sessai App. *W4A '15: Proceedings of the 12th Web for All Conference(27)*, 1-2.
- Elliot, L., Stinson, M., Ahmed, S., & Easton, D. (2017). User Experiences When Testing a Messaging App for Communication Between Individuals who are Hearing and Deaf or Hard of Hearing. *ASSET'17*, 1-2.
- Irdamurni, J. (2019). Implementation of Speech to-Text Application for Deaf Students on Inclusive Education Course. *Journal of ICSAR, 3(2)*, 38-40.

Tabla 1: Descripción de los estudios incluidos en la revisión

Autor/año Título	Objetivo	Población de estudio	Descripción de la tecnología	Resultados	Conclusión
Prietch 2015, A Mean for Communication between Deaf and Hearing Pairs in Inclusive Educational Settings: The Sessai App	Desarrollar una aplicación móvil con el objetivo de comunicar personas con DA y personas oyentes especialmente en entornos educativos.	16 Personas con DA	Aplicación móvil con una interfaz gráfica que permite la comunicación a través de la API Speech de Google, en donde procesa el audio de los usuarios oyentes y se transcribe a texto y así las personas con DA pueden leer y tener una mejor comunicación con sus compañeros. La aplicación permite hacer preguntas y tomar apuntes de clase. Al final todo se procesa a través de un servidor llamado Openfire en tiempo real, el cual gestiona toda la comunicación y almacena los datos.	Los resultados mencionan que hubo gran aceptación por parte de los involucrados en la prueba.	Aunque los resultados fueron muy buenos, los investigadores plantean que es necesario realizar su aplicación en entornos de la vida real y probarlo en áreas diferentes a la educativa.
Prietch2015, Application Requirements for Deaf Students to use in Inclusive Classrooms	Buscar una alternativa para mediar la comunicación entre personas con DA y oyentes a través del uso de la tecnología para proporcionar mayor autonomía a esta población en las aulas de clase.	6 Personas con DA	En este estudio se verificaron las opiniones de las personas con DA acerca de los requerimientos que debía incluir una aplicación para potenciar sus procesos educativos. Los aspectos evaluados fueron: STT, una interfase que incluya texto e imágenes en lenguaje de señas, formatos para preguntas que puedan ser aclaradas con intérpretes de lenguaje de señas	Se encontró que las aplicaciones que traducen voz en lenguaje de señas son muy deficientes aún y provocan muchos errores de comunicación, al igual que las aplicaciones que incluyen imágenes en lenguaje de señas, asimismo, la presencia permanente de intérpretes aunque ideal es utópico	La metodología preferida por las personas con DA que se comunican con lenguaje de señas es aquella que les permite seguir comunicándose por este medio, sin embargo ante la ausencia de un intérprete profesional, una app que contenga la tecnología STT para comunicarse los haría mas independientes y podrían comunicarse en tiempo real
Elliot 2017, User Experiences When Testing a Messaging App for Communication Between Individuals who are Hearing and Deaf or Hard of Hearing	Indagar la experiencia de los usuarios que probaron una aplicación de mensajería con reconocimiento de voz automático entre personas con DA y personas oyentes	12 pares de estudiantes oyentes y con DA	Por parejas de oyentes y personas con DA donde los oyentes emplearon la tanología de reconocimiento de voz y las personas con DA emplearon digitaron en teclado de computador y teclado virtual	Los resultados arrojaron que los estudiantes estaban satisfechos con la aplicación a la cual clasificaron como facil y rápida de usar, aunque con unos errores transcripción	Se concluye que la tecnología de reconocimiento de voz automático facilita la comunicación entre las personas con DA y oyentes en grupos pequeños, tsin embargo esta aún rquiere de mayor investigación
Irdamurni 2019, Implementation of Speech to- Text Application for Deaf Students on Inclusive Education Course	Analizar el uso de una aplicación tecnológica STT inclusiva para entornos para educativos con estudiantes con DA	Aula de clase con 30 personas con DA, visual y física	Durante la primera mitad del semestre en el curso realizaron clases convencionales con personal experto en educación inclusiva y durante segundo semestre emplearon la herramienta con tecnología STT de Windows	Los puntajes de los estudiantes con DA después del segundo ciclo fueron mejores al compararlos con el del primer ciclo, adicionalmente se recomienda que el tamaño de fuente ideal para facilitar los procesos de lectura sea de 16 puntos	La implementación de una aplicación tecnológica de voz a texto mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes con DA

DA: discapacidad auditiva, API: application programming interface