

# Desarrollo de Aplicativo Web como Estrategia de Inclusión para Estudiantes Sordos de Ingeniería en Telecomunicaciones

Hair Zabala Cuervo, Eng, Adriana Villamizar Pedraza, Ms., and Willian Mauricio Rojas Contreras, Ms.  
Universidad de Pamplona, Colombia, mauricio\_rojas\_c@hotmail.com, dtelecomuvilla@unipamplona.edu.co

*Abstract— En este artículo se muestra el desarrollo de una herramienta digital con vocabulario técnico del programa de ingeniería en telecomunicaciones para apoyar la inclusión de estudiantes sordos en el acceso, la permanencia y la culminación en la educación superior. Este trabajo tiene como propósito favorecer la comprensión, potencializar el aprendizaje y mantener la motivación en los estudiantes sordos de educación superior fomentando el acceso y la permanencia educativa con calidad, bajo un enfoque basado en la inclusión del servicio educativo, a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).*

*Keywords— aplicación web, inclusión, discapacidad auditiva, telecomunicaciones, multimedia.*

## I. INTRODUCCIÓN

En Colombia, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, en cifras del 1 de noviembre del 2010, se observa que existen aproximadamente 115.295 personas con alguna discapacidad auditiva, de las cuales 12.131 (10.52%) están en un nivel académico Secundario, sólo 793 (6.5%) están en un nivel educativo Universitario, esto equivale a que sólo el 0.69% de personas en situación de discapacidad auditiva en Colombia alcanzan y finalizan sus estudios universitarios. En el Departamento del Norte de Santander tenemos 3.436 personas en esta situación, de los cuales 1.211 tienen una educación primaria, 425 personas son bachilleres, sólo 12 personas alcanzan un nivel educativo técnico o tecnológico, 11 personas equivalente al 0.32% del total de la población cursaron y lograron terminar sus estudios universitarios.

Esta población sorda se comunica mediante una lengua de señas que ha sido desarrollada por la misma comunidad, con la unión de esfuerzos de instituciones como el Instituto Nacional para Sordos – INSOR, la Federación Nacional de Sordos de Colombia - FENASCOL y que es reconocida actualmente como la lengua de señas colombiana – L.S.C, esta es considerada como una lengua natural de carácter viso-gestual, cuyo canal de expresión son las manos, los ojos, el rostro, la boca y el cuerpo y su canal de recepción es visual. Esta lengua es creada y utilizada por la comunidad sorda nacional para satisfacer sus necesidades educativas, en tanto permite expresar pensamientos, emociones y sentimientos que contribuyen al crecimiento intelectual y personal de los usuarios [1].

Los elementos de la L.S.C (las señas individuales) son la configuración, la posición y la orientación de las manos en relación con el cuerpo y con el individuo, la lengua también utiliza el espacio, dirección y velocidad de movimientos, así como la expresión facial para ayudar a transmitir el significado del mensaje, esta es una lengua viso gestual, esta lengua natural de sordos, forma parte de su patrimonio cultural y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral. Como cualquier otra lengua, puede ser utilizada por oyentes como una lengua adicional; con el fin de contribuir al proceso de construcción de una sociedad incluyente y con mejor acceso a todos los servicios públicos [2].

A diferencia del español de Colombia, la L.S.C presuntamente no tendría más de 90 años de consolidarse en el país [3]. De esta manera, podríamos considerar la L.S.C como una lengua joven que aún está estructurando gran parte de su vocabulario técnico, en la medida en que sus hablantes acceden a diferentes espacios. Aunque teóricamente se hable de igualdad lingüística, dicha igualdad no es aceptada por la sociedad en general y solo aquellas lenguas de las comunidades lingüísticas que adquieren estatus y prestigio son valoradas e impulsadas socialmente. Las lenguas denominadas "minoritarias" muchas veces son abandonadas y, con el tiempo, tienden a desaparecer [4]. Este tipo de interdependencia lengua/contexto se evidencia, por ejemplo, en cómo la L.S.C afronta actualmente la construcción de léxico en áreas del saber específicas, debido a la incursión de la comunidad sorda en espacios diversos [5].

Dado lo anterior, es imperativo el apoyo estatal para atender las necesidades de educación de esta población sorda, la legislación colombiana, teniendo en cuenta sus necesidades educativas especiales ha buscado fomentar el acceso y la permanencia educativa con calidad, bajo un enfoque basado en la inclusión del servicio educativo. De esta manera el Ministerio de Educación Nacional ha sido el encargado de definir los acuerdos interinstitucionales que se requieren con los distintos sectores sociales, de manera que sea posible garantizar atención educativa integral a la población con discapacidad [6].

Actualmente se garantiza la enseñanza gratuita y obligatoria de la educación secundaria, el acceso a la educación

superior y la formación profesional de la población sorda, al igual que el diseño de incentivos para la promoción de la investigación y desarrollo en el uso de nuevas tecnologías, incluidas las TIC; que sean apoyo a las personas con discapacidad.

La Universidad de Pamplona, como universidad de carácter público, ha sido pionera en la formación de personas sordas en el ámbito de la Ingeniería, y de forma más puntual en las Telecomunicaciones; ha generado que un sector importante de esta comunidad en Norte de Santander, estudiantes de la Universidad de Pamplona, vea la necesidad de que su lengua responda a las demandas que dicha participación exige.

En este contexto, en este artículo se presenta el desarrollo de una herramienta digital con lenguaje técnico en Lengua de Señas Colombiana L.S.C, con el fin de facilitar la enseñanza de las Telecomunicaciones, la asimilación de los conceptos de las distintas áreas de profundización, la participación en congresos y actividades académicas regionales y la efectividad de los servicios de interpretación; asuntos que están estrechamente relacionados con la consolidación y modernización de la lengua a través de las innovaciones léxicas.

## II. MARCO CONCEPTUAL

### A. *Discapacidad auditiva*

El manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, define la discapacidad auditiva como la pérdida o anormalidad de la función anatómica y/o fisiológica del sistema auditivo, esto tiene su consecuencia inmediata en una discapacidad para oír, lo que implica un déficit en el acceso al lenguaje oral. Partiendo de que la audición es la vía principal a través de la cual se desarrolla el lenguaje y el habla, debemos tener presente que cualquier trastorno en la percepción auditiva del niño(a), a edades tempranas, va a afectar a su desarrollo lingüístico, comunicativo, a sus procesos cognitivos y, consecuentemente, a su posterior integración escolar, social y laboral [7].

### B. *Educación inclusiva*

La UNESCO define la educación inclusiva en su documento conceptual así: “La inclusión se ve como el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades, y reduciendo la exclusión en la educación. Involucra cambios y modificaciones en contenidos, aproximaciones, estructuras y estrategias, con una visión común que incluye a todos los niño/as del rango de edad apropiado y la convicción de que es la responsabilidad del sistema regular, educar a todos los niño/as. Se basa en el principio de que cada niño/a tiene características, intereses, capacidades y necesidades de aprendizaje distintos y deben ser los sistemas educativos los que están diseñados, y los programas educativos puestos en marcha, teniendo en cuenta la

amplia diversidad de dichas características y necesidades. Se ocupa de aportar respuestas pertinentes a toda la gama de necesidades educativas en contextos pedagógicos escolares y extraescolares. Lejos de ser un tema marginal sobre cómo se puede integrar a algunos estudiantes en la corriente educativa principal, es un método en el que se reflexiona sobre cómo transformar los sistemas educativos a fin de que respondan a la diversidad de los estudiantes. La educación inclusiva es una aproximación estratégica diseñada para facilitar el aprendizaje exitoso para todos los niño/as y jóvenes. Hace referencia a metas comunes para disminuir y superar todo tipo de exclusión desde una perspectiva del derecho humano a una educación; tiene que ver con acceso, participación y aprendizaje exitoso en una educación de calidad para todos” [8].

### C. *Herramienta Digital*

Las herramientas digitales se pueden definir como todos los software y programas que facilitan la vida cotidiana, una de las grandes ventajas que tiene el manejo de estas herramientas es que pueden ayudar a interactuar más con la tecnología de hoy en día, nos ayuda a comunicarnos y a desarrollar habilidades en los estudiantes para ser utilizados en su formación [9]. También podemos emplear las herramientas digitales como plataformas educativas al facilitar la búsqueda de información para estudiantes y permitir la innovación en el campo de aprendizaje. El desarrollo de una aplicación se separa en tres grupos:

**Aplicaciones Nativas:** es una aplicación que se desarrolla directamente en el lenguaje nativo de cada terminal (iOS – Objective C, Android – Java, etc.).

**Aplicaciones Híbridas:** Generalmente consisten en Apps que contienen en su interior el navegador web del dispositivo. Para su desarrollo se utilizan frameworks de desarrollo basados en lenguajes de programación web (HTML, CSS y JS).

**Aplicaciones Web:** es una web a la que se accede a través de una URL en el navegador del dispositivo (Safari, Chrome o el que sea) y se adapta al formato de la pantalla para que tenga aspecto de navegación App [10].

El desarrollo de software moderno se distingue básicamente por dos características: la programación orientada al objeto y la separación de las diferentes etapas lógicas en nivel de presentación, de aplicación y de acceso a los datos. Además, es importante considerar la calidad del software, que es el grado con el cual el cliente o usuario final percibe que el software satisface sus necesidades: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad [11].

### III. METODOLOGÍA DEL PROCESO

La Universidad de Pamplona, en el año 2017, graduó al primer ingeniero en telecomunicaciones sordo del país, y actualmente tiene seis (6) estudiantes en la misma situación de discapacidad auditiva; que cursan primero, séptimo, octavo y noveno semestre de este programa de ingeniería. Con base en esta población y evidenciándose la falta de vocabulario técnico en lengua de señas colombiana L.S.C, se consideró que era este un escenario propicio para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje; permitiendo así, mejoras significativas para el estudiante de ingeniería.

Para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto, se hizo necesario dividirlo en cuatro (4) fases, como se observa a continuación:

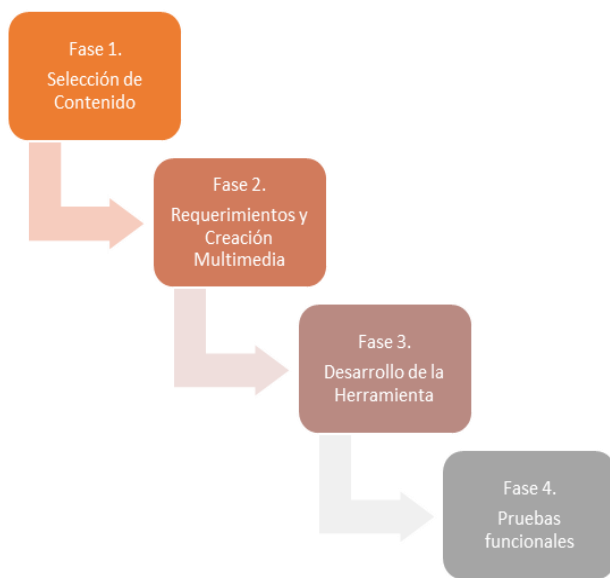


Fig. 1 Procedimiento para la ejecución del proyecto

**Fase 1. – Selección del contenido:** para determinar el vocabulario técnico que hace parte de esta herramienta, se desarrollaron los siguientes pasos:

1. Revisión del Plan de Estudios del programa de ingeniería en telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona.
2. Aplicación del método de recolección lingüística [12] a colaboradores sordos, usuarios nativos de la lengua de señas, pertenecientes a la comunidad de Ingeniería en Telecomunicaciones sordos de la Universidad de Pamplona.
3. Realización de entrevista a los intérpretes de L.S.C de la Universidad de Pamplona, que han prestado el servicio de interpretación en el rama de ingeniería por más de tres años.

**Fase 2. – Requerimientos y creación del vocabulario técnico en multimedia:** para el desarrollo de esta fase se aplica la metodología para desarrollo de material educativo digital propuesta por [13], la cual comprende el análisis, diseño, desarrollo y pruebas, no lineales, si no cíclicas para permitir una retroalimentación del proceso. A continuación se realiza la descripción de la secuencia de actividades para la creación multimedia:

- **Análisis:** en esta etapa se identifican los requerimientos tecnológicos y humanos que van a interactuar en el proceso de elaboración del contenido multimedia. A saber, tecnológico: cámara profesional, software y equipo especializado de edición y croma, humano: interprete, sordo, camarógrafo, líder del proyecto con el guion de grabación y editor.
- **Diseño:** en esta actividad se elige el formato de grabación y el formato del material multimedia, por medio del cual estará disponible el vocabulario en la herramienta digital, de igual manera se elige herramienta digital y lenguaje de desarrollo.
- **Desarrollo:** en esta actividad se efectúa el proceso de grabación del nuevo vocabulario técnico referente a telecomunicaciones; en lengua de señas colombiana L.S.C. seleccionado en la fase 1, correspondiente a las líneas de profundización del programa.
- **Pruebas:** las pruebas se efectúan con los estudiantes sordos del programa de ingeniería en telecomunicaciones, con ellos se verifica que el material digital sea comprensible, que la seña sea clara en el movimiento de las manos, concreta para evitar confusión con otras.

**Fase 3. - Desarrollo de la herramienta:** En esta fase se implementan todas las funcionalidades que harán que el proyecto funcione: se eligen los lenguajes de programación y/o frameworks apropiados, se desarrolla el frontend y el backend, se ponen a punto las bases de datos a través de una arquitectura de tablas relacionales que permitan que los procesos de la aplicación interactúen entre sí, la optimización del rendimiento de la página, la seguridad o la verificación del cumplimiento de los estándares de accesibilidad web.

**Fase 4. – Pruebas funcionales:** las pruebas de funcionalidad se aplican desde el punto de vista del usuario final; con sus diferentes roles, para validar el funcionamiento correcto del software y determinar si satisface las necesidades de la comunidad sorda, así mismo, con el fin de detectar errores o fallos para poder corregirlos.

#### IV. RESULTADOS

##### A. Selección del Vocabulario técnico

Después de la aplicación de la fase 1, se determinó que el vocabulario técnico a desarrollar es el componente de profundización del plan de estudios, el cual está clasificado en cuatro (4) líneas de profundización como se observa en la tabla 1, y de la siguiente manera:

- Telemática
- Sistemas de comunicación
- Radio propagación
- Procesamiento de la Información

TABLA I  
CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE PROFUNDIZACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN	5 SEMESTRE	6 SEMESTRE	7 SEMESTRE	8 SEMESTRE	9 SEMESTRE
TELEMÁTICA	Sistemas Informáticos para Telemática	Telemática I	Telemática II	Telemática III	Telemática IV
SISTEMAS DE COMUNICACIONES	Circuitos de Transmisión	Sistemas de Conmutación	Microprocesador y microcontrolador	Comunicaciones Ópticas	
RADIOPROPAGACIÓN		Líneas y medios de transmisión	Telecomunicaciones I	Telecomunicaciones II	* Antenas y Radiopropagación * Radiocomunicaciones * Comunicaciones Móviles y satelitales
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN		Teoría de Señales	Procesamiento Digital de Señales	Multimedia y Laboratorio	

En un trabajo conjunto de los estudiantes sordos, el intérprete, docente y el encargado del proyecto, se revisaron las palabras técnicas más usadas en las cuatro líneas de profundización, para determinar cuáles no tenía seña en la lengua de señas colombiana L.S.C y/o no estaban fijadas para esta comunidad de estudiantes sordos. De estas, se eligieron 150 palabras básicas inicialmente, para que estén disponibles en la herramienta digital.

Siguiendo con el trabajo en equipo, se logró la conceptualización y estructuración de estas 150 palabras, este trabajo se realizó a partir de una concertación entre los estudiantes sordos, buscando su comodidad, con el fin de que estas señas se puedan establecer como referente para quienes ingresen a estudiar el programa de ingeniería en telecomunicaciones y las adopten en su formación académica.

##### B. Creación del vocabulario técnico en Multimedia

Debido a la naturaleza de los productos audiovisuales multimedia interactivos, es necesario utilizar diferentes formatos digitales para la codificación, almacenamiento y reproducción de esta tipología de contenido [14].

A continuación se enuncian los formatos y herramientas utilizados en el desarrollo de este proyecto:

Formato de video: el formato que cumple con las necesidades de este trabajo es Moving Picture Experts Group

(MPEG), es un estándar que permite la compresión de video, audio y otros datos asociados con poca pérdida de calidad, de acuerdo con el tipo de compresión el empleado fue MPEG – 4, debido a su facilidad de incorporación de elementos multimedia, e incluso, su interacción con el video. Además, debido a sus características de compresión, es el formato utilizado para transmitir imágenes y video con un ancho de banda reducido.

Formato de imagen: se seleccionó Graphic Interchange Format (GIF), por tratarse de un formato pensado para conseguir imágenes digitales de pequeño tamaño. Además, la ejecución de distintos frames secuencialmente, es ideal para realizar pequeñas animaciones como lo requiere el vocabulario en la lengua de señas colombiana.

Área de grabación: comprende el uso de una cámara profesional Sony cam - Sony PXW-Z100, luces y un croma que es utilizado en fotografía y en audiovisual para incrustar fondos, imágenes, entre otros.

Área de edición: computador Intel Core i7 – 67000K CPU 4.00 GHz, memoria RAM de 32 GB, S.O a 64 bits, Disco Duro de 4 TB, Software de edición: Adobe Premiere 2016.

En la figura 3 se visualiza el montaje realizado para la grabación multimedia del vocabulario técnico seleccionado, con sus diferentes participantes en la sala de edición y grabación.



Fig. 2 Montaje para la grabación del vocabulario técnico multimedia

La edición se realizó con el Software Adobe Premiere 2016; consistió en recortar y clasificar los videos en lengua de señas, de acuerdo con las líneas de profundización, se eliminaron todos los componentes de audio que no son necesarios para este proyecto y de esta manera se optimizó el tamaño de los archivos editados.

En las figuras 3 y 4, se observa a manera de ejemplo, la pantalla de edición del término “router” (término de la línea de

profundización: Telemática) y el producto finalizado para esta palabra respectivamente

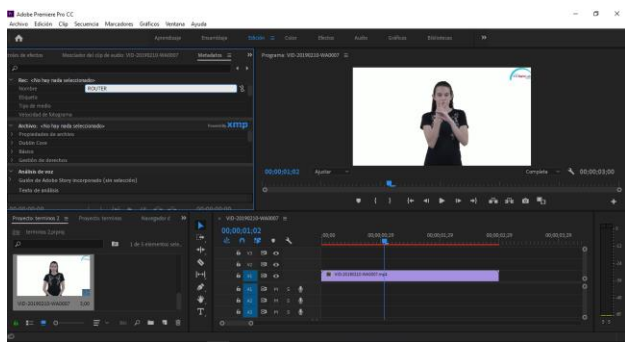


Fig. 3 Proceso de edición de la palabra “router” (enrutador) en L.S.C. en el Software Adobe Premiere.



Fig. 4 Señal de “router” (enrutador) en L.S.C. formato .mp4.

### C. Desarrollo de la herramienta digital

La herramienta digital se desarrolló haciendo uso del framework de PHP Laravel, para la parte del backend. Este marco de trabajo se eligió porque presenta unas ventajas como: reducción de costos, tiempos en el desarrollo y mantenimiento, curva de aprendizaje relativamente baja, amplia comunidad de desarrolladores y foros, además Laravel permite que el manejo de los datos no sea complejo; por medio de una de sus herramientas llamada Eloquent, que permite que la interacción con la base de datos sea totalmente orientada a objetos, facilitando la migración de los datos de una forma segura. De igual manera, se usó el framework de JavaScript: Angular para la parte del frontend; con este framework se pudo tratar cada servicio del backend como un componente independiente de la aplicación.

El aplicativo web realizado como herramienta digital fue diseñado bajo una perspectiva de crecimiento, es decir, no solo hubo interés en el vocabulario técnico básico seleccionado en la fase 1, sino que se dejó abierta para que pueda seguir siendo alimentada con nuevas palabras en L.S.C del área de ingeniería en telecomunicaciones u otros programas académicos, además de contenido educativo multimedia inclusivo.

En la figura 5 se especifica la estructura bajo la cual se implementó la herramienta digital.

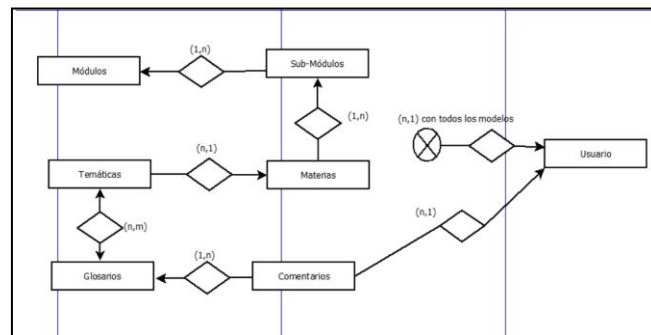


Fig. 5 Diagrama de flujo del aplicativo web

En el diagrama se aprecia que el aplicativo parte de un modelo llamado Módulos, que hace referencia a las siete facultades en las cuales se divide la oferta académica de la Universidad de Pamplona, a continuación se encuentran los submódulos, que hacen referencia a los programas académicos que comprende cada facultad; estos dos primeros módulos se tuvieron en cuenta para permitir que la herramienta fuera escalable y para que, con el paso del tiempo se pueda convertir en una herramienta que almacene todo el contenido educativo multimedia inclusivo, y se convierta en un apoyo tecnológico para el estudiante sordo de educación superior en cualquier área del saber.

Existe un módulo de materias que comprende las líneas de profundización seleccionadas, se agregó una etapa de temáticas para realizar la clasificación del contenido educativo; y en ellos un módulo de glosario, también se agregó un módulo de comentarios para que el estudiante sordo pueda interactuar y opinar acerca del contenido disponible.

En la figura 6 se puede observar el pantallazo para el registro de usuarios y la ventana de ingreso al aplicativo web.

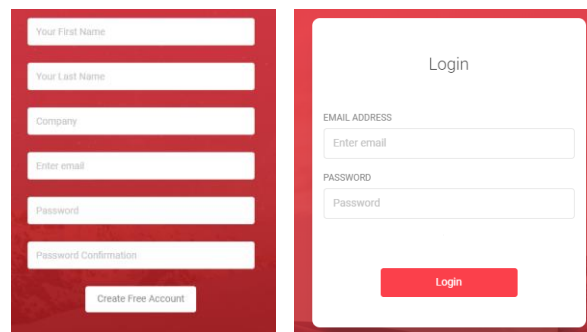


Fig. 6 Registro y login de la aplicación web.

En la figura 7 se muestra la herramienta digital con las líneas de profundización, correspondientes al plan de estudio del programa de ingeniería en telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona.



Fig. 7 Líneas de profundización relacionadas al Sub-Módulo de Ingeniería en Telecomunicaciones

En la figura 8 se observan algunas palabras del vocabulario técnico multimedia en lengua de señas colombiana L.S.C, disponibles en la herramienta digital, para los estudiantes sordos que deseen aprender el léxico de las telecomunicaciones, y así comprender en su lengua nativa conceptos fundamentales para su formación profesional. En este caso se muestran palabras de la línea de profundización correspondiente a Telemática.

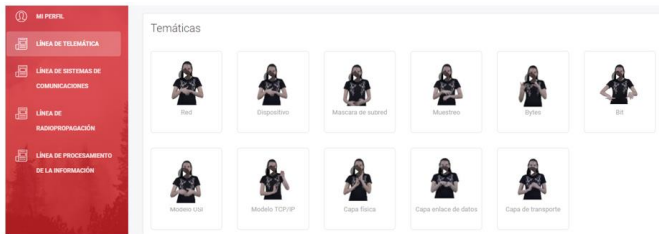


Fig 8. Ejemplos de vocabulario técnico en L.S.C para la línea de profundización en Telemática

#### D. Pruebas funcionales

Para la realización de los diferentes casos de pruebas se utilizó el método de Caja Negra, el cual se encarga de verificar los elementos funcionales de los productos al interactuar con los usuarios, y de usabilidad; prueba enfocada en el análisis de

los aspectos centrales como arquitectura de información, diseño, entre otros, a través de la interacción con usuarios reales permitiendo mejorar la calidad del aplicativo y reducir los costos de mantenimiento.

Estas pruebas se efectuaron con los seis estudiantes sordos que en la actualidad tiene el programa de ingeniería en telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona, lo cual permitió realizar retroalimentación pertinente al proceso de desarrollo. Estas observaciones fueron recopiladas a través de un formato que permitió encontrar y realizar ajustes a la claridad de las señas, velocidad en las animaciones de las palabras en L.S.C, para mejorar el producto. De igual manera, se hizo una socialización del trabajo con los docentes e intérpretes de las líneas de profundización, para acoger observaciones y detalles que permitieran consolidar aún más la herramienta digital inclusiva.

En la tabla 2 se plasman los resultados de la prueba de uso, donde los estudiantes sordos de la institución evaluaron el vocabulario técnico multimedia disponible en la herramienta.

TABLA II  
RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA DE USO EN LA COMUNIDAD DE ESTUDIANTES SORDOS

Escala de Likert	Nº de estudiantes sordos	Porcentaje (%)
1. Completamente en desacuerdo	0	0,0
2. En desacuerdo	0	0,0
3. De acuerdo	1	16,7
4. Completamente de acuerdo	5	83,3

Con un 83, 3% de satisfacción quienes estuvieron completamente de acuerdo, y un 16,7 % de quienes estuvieron de acuerdo; respecto a la percepción de la herramienta digital con vocabulario técnico como una ayuda para la comprensión y asimilación de conceptos de las telecomunicaciones.

#### V. CONCLUSIONES

El desarrollo de esta herramienta digital servirá como experiencia y apoyo a futuros trabajos en la comunidad académica, relacionados con la inclusión de estudiantes sordos en la educación superior, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación; como estrategia en el proceso de aprendizaje de la Ingeniería en Telecomunicaciones.

La creación de contenido multimedia que apoye la estrategia educativa para la inclusión de estudiantes sordos, requiere de los esfuerzos de un grupo multidisciplinar de profesionales en el campo de la docencia y la interpretación; además, de las herramientas tecnológicas con miras que se

genere un producto que cumpla con las expectativas y necesidades de estos estudiantes.

El contenido multimedia en lengua de señas colombiana L.S.C que contiene el aplicativo web es el punto de inicio para estandarizar en esta lengua el vocabulario técnico referente a la ingeniería en telecomunicaciones. La necesidad de los estudiantes sordos hizo que progresivamente se crearan las señas en el desarrollo de las clases; esta herramienta no solo evitara su pérdida sino que garantizara su continuidad en la comunidad de sordos que estudien esta rama de la ingeniería. Es necesario para ello buscar el aval de INSOR para que su uso sea extendido a nivel nacional.

Gracias al auge y apoyo de una gran comunidad de desarrolladores, el uso de nuevas tecnologías como Laravel y Angular permite realizar plataformas amigables como este aplicativo web, que facilitó la interacción del vocabulario técnico con la comunidad de estudiantes sordos de ingeniería en telecomunicaciones, convirtiéndose en un apoyo a los procesos de formación en la educación superior.

La percepción del 83, 3 % de los estudiantes sordos del programa de ingeniería en telecomunicaciones que utilizaron la herramienta, permite evidenciar el logro de los objetivos del aplicativo web; por cuanto están completamente de acuerdo en que este producto ayuda para la comprensión y asimilación de conceptos de las telecomunicaciones.

#### REFERENCIAS

- [1] Ley 324 de 1996, por la cual se crean algunas normas a favor de la Población Sorda, Bogotá, Colombia, 11 de octubre de 1996.
- [2] Ley 982 de 2005, por la cual se establecen normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordociegas y se dictan otras disposiciones, Bogotá, Colombia, 02 de agosto de 2005.
- [3] Oviedo, A. Apuntes para una gramática de la lengua de señas colombiana. Bogotá: INSOR, Universidad del Valle., 2001.
- [4] Calvet, J. Lingüística y colonialismo: breve tratado de la glotofagia. México D. F.: Fondo de Cultura Económica, 2005.
- [5] Cortés, Y. Procesos de cambio social en la lengua de señas colombiana: El caso de la Fundación Árbol de Vida. Inédito, 2013.
- [6] Ley 1618 de 2013, por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, Bogotá, Colombia, 27 de febrero de 2013.
- [7] Aguilar, M. "... la adquisición de un código comunicativo oral": ¿Quiénes son los alumnos y las alumnas con discapacidad auditiva?, Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de DISCAPACIDAD AUDITIVA. (pp. 06-13), Junta de Andalucía, 2008.
- [8] Unesco. Educación Inclusiva, Francia. Recuperado de <http://en.unesco.org/>, 2003
- [9] Escamilla, Herramientas digitales para la educación, España: Centro Regional de Educación Normal, 2003.
- [10] Cuello, J y Vittone, José. "...Aunque no parezca las aplicaciones llevan tiempo entre nosotros": Las aplicaciones. Diseñando apps para móviles, primera edición, 2013, (pp. 14-25). Barcelona, España: Catalina Duque Giraldo.
- [11] Sommerville, I. "... los objetivos de este capítulo son introducir a la ingeniería del software...": Introducción. INGENIERÍA DEL

SOFTWARE, séptima edición, 2005, (pp. 03- 12). Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN S.A.

- [12] Insor, Mintic. Diccionario Básico de la Lengua de Señas Colombiana, 2011.
- [13] GALVIS, AH, Micro mundos Lúdicos interactivos: aspectos críticos en su diseño y desarrollo. Revista Informática Educativa, 1997, 10 (2), pp. 191-204.
- [14] J.R. Hilerá-González y E. Campo-Montalvo. (Eds.). *Guía para crear contenidos digitales accesibles: Documentos, presentaciones, vídeos, audios y páginas Web*. Alcalá de Henares, España: Universidad de Alcalá, 2015.