

# Aplicación móvil como estrategia de enseñanza para iniciar el proceso de lectura a estudiantes en condición de discapacidad auditiva

Deivis Martínez-Acosta<sup>1</sup>, Eydy Suárez-Brieva<sup>1</sup> e Yimy Gordon-Hernández<sup>2</sup>\*

(1) Facultad de Ingeniería y Tecnológicas, Dpto. de Ingeniería de Sistemas, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar-Colombia (correo-e: [deivismartinez@unicesar.edu.co](mailto:deivismartinez@unicesar.edu.co), [eydysuarez@unicesar.edu.co](mailto:eydysuarez@unicesar.edu.co))

(2) Facultad de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas, Dpto. de Comercio Internacional, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar-Colombia (correo-e: [yimygordon@unicesar.edu.co](mailto:yimygordon@unicesar.edu.co))

\* Autor a quien debe ser dirigida la correspondencia.

Recibido Oct. 5, 2021; Aceptado Dic. 2, 2021; Versión final Feb. 2, 2022, Publicado Ago. 2022

---

## Resumen

En el presente estudio se realiza un análisis de la incidencia de los resultados de aprendizaje en el proceso formativo de estudiantes en condición de discapacidad auditiva mediante la implementación de una aplicación móvil diseñada para iniciar el proceso de lectura. Esta aplicación suscita el aprendizaje de vocales, consonantes y lecciones mediante la revisión de contenidos y desarrollo de actividades diferenciadas, todas interpretadas en la lengua de señas colombiana (LSC). Se analizan las calificaciones alcanzadas por 45 alumnos de los grados 1, 2 y 3 de básica primaria y se aplica un diseño experimental bajo arreglo factorial. Los resultados muestran que las estrategias tienen incidencia significativa en el aprendizaje y que las actividades diferenciadas contribuyen a una mejor apropiación del conocimiento. Se concluye que para mejorar el proceso de aprendizaje de lectura y escritura de los estudiantes en condición de discapacidad auditiva, e incrementar el rendimiento académico, es necesario diseñar contenidos y actividades basados en los estilos de aprendizaje.

*Palabras clave:* aplicación móvil; estrategias pedagógicas; estilos de aprendizaje; discapacidad auditiva

## Mobile application as a teaching strategy to start the reading process of students with hearing disabilities

### Abstract

The present study assesses the learning outcomes in the teaching of students with hearing disabilities through the implementation of a mobile application designed to start the reading process. This application facilitates learning vowels, consonants, and review lessons by developing differentiated activities—all in Colombian sign language (LSC). Marks obtained by 45 elementary school students in grades 1, 2, and 3 are gathered and analyzed. An experimental design is applied under factorial arrangement. The results show that strategies have a significant impact on student learning and that differentiated activities improve knowledge appropriation. It is concluded that to improve the learning processes of reading and writing of students with hearing disability and enhance academic performance is necessary to design content and activities based on learning styles.

*Keywords:* mobile application; pedagogical strategies; learning styles; hearing disability

## INTRODUCCIÓN

Las estrategias pedagógicas son acciones utilizadas por el docente cuyo propósito es facilitar la formación y propiciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes mediante la utilización de técnicas didácticas y herramientas que contribuyen a la construcción del saber, entre las que se destacan las TIC cuya búsqueda consiste en que el alumno penetre en diferentes campos del conocimiento humano tales como los aspectos sociales, familiares, profesionales, laborales y académicos, de este último es importante destacar las plataformas que permiten la accesibilidad, procesamiento, administración y distribución de contenidos mediante diferentes dispositivos tecnológicos entre los que se destaca el Smartphone (teléfono inteligente, el cual que permite al usuario conectarse a internet, gestionar cuentas de correo electrónico e instalar otras aplicaciones y recursos a modo de pequeño computador). Consistente con lo anterior, entre las estrategias pedagógicas y tecnológicas que conducen al conocimiento y desarrollo de habilidades, se encuentran las soluciones basadas en aprendizaje móvil que ofrecen, según (Hidalgo et al., 2015), “la libertad de capturar pensamientos e ideas de manera espontánea, permitiendo acceder a las tecnologías de la información cuando y donde el usuario lo necesite, facilitando la posibilidad de implementar modos innovadores de dar clase y aprender”.

En aras de fortalecer el proceso de formación mediante el uso de herramientas tecnológicas, pedagógicas y didácticas, es necesario, la gamificación que consiste en la aplicación de los juegos, en diferentes contextos a los videojuegos con el fin de promover la motivación y participación en el aprendizaje, en el ambiente pedagógico proporciona alguna solución para muchos estudiantes que se encuentran alienados por los métodos tradicionales de enseñanza, (Alsawaier, 2018). Este tipo de estrategias conducen a la creación, exploración e innovación, generando nuevas ideas; debido a que se colocan en funcionamiento procesos cognitivos de cada individuo, actuando como un facilitador del aprendizaje autónomo. Con base en las definiciones y planteamientos anteriores, es valioso resaltar que algunos estudiantes en su proceso formativo requieren de la aplicación de estrategias pedagógicas diferenciadas debido a las dificultades de aprendizaje que poseen, tales como: lectura, escritura, razonamiento y comunicación. Para este caso la población objetivo son alumnos en condición de discapacidad auditiva, cuya dificultad radica en que ellos utilizan para la comunicación la lengua de señas colombiana (LSC), siendo fundamental en su proceso de aprendizaje hacer uso de lenguajes gráficos que le permitan expresar y transmitir sus ideas, destacando: los juegos interactivos, dibujos, mapas y láminas ilustrativas entre otros, tomando como fundamento estas necesidades educativas especiales se implementó una aplicación móvil como estrategia de enseñanza para iniciar el proceso de lectura en la lengua de señas colombiana (LSC).

El contenido del artículo ubica inicialmente al lector en una situación problémica sobre el tema del aprendizaje mediante el uso de aplicaciones móviles en personas con discapacidad auditiva, siguiendo con (Zywno, 2003), quién referencia a (Felder y Soloman's, 1988), indicando que diseñaron un modelo de estilos de aprendizaje para el proceso formativo, a través del cual se presentan unos resultados donde el autor apoya las conclusiones encontradas en la literatura que apuntan al instrumento de medición de estilos de aprendizaje (ILS) como una herramienta psicométrica adecuada para evaluar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería, siendo tomados como base para trabajar con estudiantes de bachillerato con problemas de deficiencia auditiva, matriculados en la Institución Educativa José Eugenio Martínez, en el municipio de Valledupar.

Luego se presenta un análisis bibliométrico realizado con la utilización de bases de datos como Scopus, Science Direct, Science Research, Springer y Google Scholar, el cual es una herramienta muy importante en el campo de la revisión de bibliografía y como analizarla, generando una análisis de Clúster con las palabras claves más relevantes de artículos encontrados en las bases de datos y para luego presentar una relación de los autores que presentan mayor afinidad con la variable de estudio y los principales hallazgos en sus investigaciones que sirven de base para la obtención de resultados ajustados a la realidad científica mundial, como son (Deshpande et al, 2020; Genc et al., 2020), y también aparecen otros autores que presentan argumentos importantes que ameritan ser consultados para el desarrollo de la investigación, como son (Martins et al, 2020; Nacheva et al,2020).

No menos importante la consulta del artículo publicado por (Ahram et al, 2021), quienes muestran como antes del año 2020, existe muy poca la información que se puede consultar publicada en revistas indexadas de alta calidad científica. Adicionalmente a lo plasmado, este estudio ha permitido establecer las variables con efecto significativo en el proceso académico de esta población y con fundamento en lo identificado, plantear soluciones. Para ello se analizaron variables como: estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes que inciden en el aprendizaje y las calificaciones alcanzadas por los alumnos en el desarrollo de las diferentes actividades planteadas. Basados en este análisis surgen dudas tales como: ¿El desarrollo de una aplicación móvil como estrategia de enseñanza para iniciar el proceso de lectura a estudiantes en condición de discapacidad auditiva en lengua de señas colombiana (LSC), facilitará el proceso de aprendizaje de los estudiantes matriculados en los grados 1, 2 y 3 de la Institución Educativa Técnico José Eugenio Martínez?;

¿Las estrategias lúdicas, didácticas y pedagógicas usadas en la aplicación móvil facilitará la apropiación del conocimiento en esta población estudiantil?

## OTROS ANTECEDENTES

El proceso de enseñanza - aprendizaje actualmente se fortalece con el uso de las TIC, facilitando a personas de diferentes sectores urbanos y rurales tener más posibilidades de acceso a la educación. Es de destacar que uno de los objetivos principales del estado Colombiano es erradicar el analfabetismo, sin embargo en el último censo realizado en Colombia y basado en las estadísticas del DANE, en el departamento del Cesar existe una población en condición de discapacidad auditiva del 6 %, de los cuales el: 4% no ha completado estudios de preescolar, 3% los ha completado, el 26% no ha terminado la primaria, el 11% ha terminado, 14% tiene estudios de secundaria incompletos, 1% ha terminado sus estudios de secundaria, 2% ha terminado estudios de educación superior y el 1% no los ha terminado, no se registran con estudios de postgrado y el 16% son analfabetas.

Los porcentajes anteriores validan la importancia de resaltar que este tipo de población tiene acceso a la educación, sin embargo con algunas dificultades notorias, tales como las que presentan los estudiantes de los grados 1, 2 y 3 de básica primaria de la Institución Educativa Técnica José Eugenio Martínez del municipio de Valledupar, entre estas se destacan: la comunicación debido a que requieren expresar sus ideas en la Lengua de señas Colombiana (LSC), lo que conduce a problemas de lectura, escritura y comunicación en castellano, desarrollo del trabajo independiente puesto que los acudientes son oyentes y por el desconocimiento de la LSC no tienen facilidad para orientar a sus hijos ocasionando que ellos no realicen las actividades extra clases.

Otros aspectos de la problemática causal identificados en los resultados de los instrumentos aplicados a la comunidad académica de la Institución Educativa José Eugenio Martínez, son las estrategias metodológicas y didácticas aplicadas por los docentes, las cuales no son suficientes porque son generalizadas, es decir no utilizan estrategias teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje identificado en el estudiante, teniendo en cuenta que cada uno comprende y se apropia de la información de forma particular. Además, es de destacar que este tipo de población requiere la presencia permanente del Modelo lingüístico y/o interpreté en Lengua de Señas Colombiana, quienes no permanecen constantemente en el aula de clases debido al tipo de contratación laboral, o porque el número de profesionales no son suficientes para abordar las necesidades presentes en la comunidad, lo que ocasiona que en algunas aulas no cuenten con el apoyo de estos. Con referencia a la problemática narrada, en la Institución Educativa Técnico José Eugenio Martínez existía la necesidad de implementar una estrategia de enseñanza basada en una aplicación móvil que le permitiera a los estudiantes aprender a leer y a escribir interpretado en la lengua de señas colombiana (LSC) teniendo en cuenta estrategias de aprendizaje diferenciadas.

### *Fundamentación Teórica*

Al realizar la búsqueda de artículos publicados en revistas indexadas en bases de datos como Scopus, Science Direct, Science research, entre otras, se analizó la información generada por Scopus, de la cual se exportó un archivo con extensión (. RIS), luego de realizar una búsqueda avanzada con la siguiente relación de palabras claves y el periodo de publicación del año 2018 al 2021. "( M- AND learning AND teaching AND strategy AND reading AND process AND students AND hearing AND disability AND PUBYEAR > 2017)", este se llevó al software VOSViewer, a través del cual se obtuvo el análisis de Co-ocurrencias de palabras claves en (272) documentos encontrados en esa base de datos. En la tabla 1, se muestra la relación de Ítems por Clúster generado en el análisis bibliométrico, resaltando (5) Clúster con (71) ítems, obteniendo como uno de los resultados la densidad de visualización artículos con ítems como Autismo, experiencias en estudios de caso con humanos, con niños, control de lectura, control de estudios, discapacidad auditiva y psicología. La información presentada demuestra que el tema de la investigación desarrollada está siendo consultado a nivel mundial a través de los artículos publicados en revistas indexadas que tienen (1298) enlaces por clúster y (4020) enlaces fuertes en toda la red de Co-ocurrencia de palabras claves. Siguiendo con el análisis bibliométrico, se logró extraer los autores más relevantes mediante el software Vosviewer, los cuales se presentan en la tabla 2, relacionando información de gran importancia para el desarrollo de la investigación, además se utilizó la herramienta del lector bibliográfico de Mendeley.

### *Aplicaciones Móviles*

Las aplicaciones móviles son herramientas que agilizan la comunicación y auto formación del usuario logrando una participación eficaz en el proceso de formación. Este tipo de aplicativos tiene características fundamentales como: facilitar el diseño de contenidos permitiendo combinar elementos pedagógicos e interactivos que son los objetos de aprendizaje y la construcción compartida del conocimiento a través de diferentes recursos, tales como el desarrollo de actividades y revisión de contenidos grupales.

Tabla 1. Ítems relevantes por clúster en análisis Bibliométrico

Clúster	Ítems
1	Artículo, Infancia, Comprensión, Dislexia, E-Learning, Primera Infancia, Educación, Experimento Humano, Intervención, Lenguaje, Capacidad Lingüística, Aprendizaje, Estudios Clínicos Importantes, Habilidad, Educación Especial, Estudiantes, Profesor, Enseñanza.
2	Adolescente, Estudio de Control de Casos, Niños, Desarrollo Infantil, Cognición, Estudio Controlado, Femenino, Escritura a Mano, Humano, Humanos, Masculino, Matemáticas, Meta Análisis, Fonética, Fisiología, Escuela Primaria, Psicología.
3	Adulto, Autismo, Trastorno del Espectro Autista, Preescolar Infantil, Niños, Artículo Clínico, Habilidad de Comunicación, Alfabetización Emergente, Desarrollo del Lenguaje, Alfabetización, Estudio Longitudinal, Preescolar, Niño en Edad Preescolar, Diario Prioritario, Comunicación Verbal.
4	Primera Infancia, Infancia, Cognitiva, Decodificación, Alfabetización Temprana, Estrategias de Instrucción, Meta Análisis, Métodos y Materiales, Lenguaje Oral, Fonética, Conciencia Fonológica, Desarrollo Profesional, Ortografía, Vocabulario, Escritura.
5	Discapacidad auditiva, Narrativo, Lectura, Comprensión Lectora.

Tabla 2. Autores más relevantes a partir de Análisis Vosviewer

Autores	Título	Resumen
1. (Genc et al, 2020)	Análisis de documentos publicados sobre tecnología móvil de personas con discapacidad auditiva en Web of Science.	El objetivo de este estudio fué determinar las últimas tendencias en tecnologías móviles utilizadas en la educación de personas con discapacidad auditiva. Se analizaron un total de 54 estudios. Se concluyó que la mayoría de los estudios relacionados se realizaron en 2001 y 2019.
2. (Deshpande, Mngalwede y Dandannavar, 2020)	Factores que afectan un sistema de aprendizaje móvil: un estudio de caso.	La aparición del m-Learning, es decir, el aprendizaje móvil, ha fortalecido aún más la enseñanza y los métodos tradicionales. Las características del alumno desempeñan un papel fundamental a la hora de determinar si la experiencia de aprendizaje es significativa o no.
3. (Martins et al, 2020).	Recomendaciones de accesibilidad para recursos educativos abiertos para personas con discapacidades de aprendizaje.	Es posible construir material didáctico accesible para públicos específicos, como personas con discapacidades de aprendizaje u otras barreras para el pleno logro de sus objetivos. Este trabajo tuvo como objetivo contribuir al área de accesibilidad presentando un conjunto de recomendaciones para autores de Recursos Educativos Abiertos, con el fin de ayudar en el proceso de brindar mayor accesibilidad a personas con discapacidades de aprendizaje.
4. (Nacheva, Vorobyeva y Bakaev, 2020).	Evaluación y promoción de la accesibilidad del M-Learning para el desarrollo de la educación inteligente.	En este artículo se obtuvo que el uso exclusivo de dispositivos móviles y software de aprendizaje móvil puede ayudar a mejorar la velocidad de las operaciones mentales, el control ejecutivo de la selección de información y la toma de decisiones, así como a optimizar el sistema de memorización.
5. (Ahram et al, 2021)	Comprensión de la discapacidad: evidencia de alta calidad en la investigación sobre la desproporcionalidad de la educación especial.	Los autores ilustran cómo los diferentes puntos de vista epistemológicos y ontológicos ayudan a la investigación sobre el tema de la discapacidad en las escuelas. Argumentan que un marco compartido permitirá a los investigadores evaluar si sus hallazgos son esperados o inesperados, conectarse con otras investigaciones relacionadas y construir y reconstruir paradigmas en torno a cuestiones de equidad en la educación especial, en lugar de ignorar un conjunto de hallazgos sobre otro.
6. (Farooq et al, 2021)	Avances en la traducción automática para lengua de signos: enfoques, limitaciones y desafíos.	Con el fin de facilitar el aprendizaje de la lengua de signos por parte de la comunidad sorda, los investigadores han propuesto algoritmos para traducir el lenguaje natural al lenguaje de signos, que posteriormente se convierte en gestos mediante tecnología avatar. Este artículo presenta una revisión bibliográfica sistemática de estos aspectos multidisciplinares de la traducción a la lengua de signos. Proporciona un análisis detallado de 147 artículos de investigación y libros de alta calidad cuidadosamente seleccionados relacionados con el tema.
7. (Bragg et al, 2019)	Reconocimiento, generación y traducción de la lengua de signos: una perspectiva interdisciplinaria.	El desarrollo de sistemas exitosos de reconocimiento, generación y traducción del lenguaje de señas requiere experiencia en una amplia gama de campos, que incluyen visión por computadora, gráficos por computadora, procesamiento del lenguaje natural, interacción persona-computadora, lingüística y cultura sorda. A pesar de la necesidad de un conocimiento interdisciplinario profundo, la investigación ocurre en sitios disciplinares separados y aborda partes separadas del proceso de procesamiento del lenguaje de señas.

Entre las principales ventajas, se encuentra el acceso a la información en cualquier momento, desde cualquier lugar; dado al uso significativo de Smartphone(Teléfonos inteligentes) y demás dispositivos hace que este tipo de aplicaciones influyan positivamente en los estudiantes, el componente lúdico y gamificación contribuyen a lograr los objetivos de aprendizaje permitiendo al alumno aprender jugando; entre las desventajas encontradas se puede resaltar que a pesar de que permiten utilizar estrategias pedagógicas no identifica y adapta los contenidos a los estilos de aprendizaje del alumno y aunque son de uso universal no cuentan con un sistema de ayuda u orientación para poblaciones vulnerables o en condición de discapacidad

auditiva como se contempla en este caso. Para el desarrollo de la aplicación se investigaron diferentes tecnologías y conceptos, tomando como base a (Quintero et al., 2014), a partir de los cuales se da una descripción general y se explica cuál fue la elección para este desarrollo:

1. Aplicaciones Nativas: Estas son desarrolladas dentro del lenguaje específico del dispositivo, tienen fácil acceso a todas las capacidades de este y suelen ser más eficientes que las de otros tipos. Las aplicaciones nativas requieren el aprendizaje del lenguaje de programación que usan las aplicaciones de ese dispositivo en particular, esto aumenta la cantidad de versiones necesarias para que funcione en distintas plataformas y también sufren la falta de librerías en este caso librerías para la visualización de datos.

2. Aplicaciones Web: Dentro de esta categoría se encuentran dos tipos, adaptables y web móvil, ambas consisten de usar tecnologías web para crear la aplicación, crear un sitio web adaptable quiere decir que la página tratará de ajustarse al tamaño del dispositivo para desplegar su contenido.

3. Aplicaciones Híbridas: Son una mezcla entre las aplicaciones web y nativas, se trabaja con las tecnologías web ya conocidas, pero la aplicación se instala en el celular como si fuera nativa, existen plugins para acceder a las características del dispositivo y no es necesaria una conexión a internet para poder ejecutar la aplicación.

Tomando como referencia las características que genera el uso de aplicaciones móviles en el proceso de formación, la Institución tomada como caso de estudio, implementó la aplicación móvil como estrategia de apoyo a la apropiación de las vocales, consonantes y lecciones, mediante el diseño de contenidos y actividades adaptadas al estilo de aprendizaje del estudiante. Finalmente, desde el aspecto metodológico el proyecto se encuentra sustentado en técnicas y métodos que permiten seleccionar la población y realizar un análisis de los resultados alcanzados en las actividades propuestas.

### *Aprendizaje Móvil*

El aprendizaje móvil, “es una metodología utilizada en el proceso formativo mediante el uso de dispositivos móviles, tales como agendas electrónicas, tabletas, entre otros, con conexión a internet. Surge en la década de los 80, cuando Xerox Palo Alto Research Center (PARC) propuso el Dynabook (una computadora del tamaño de un libro, portátil, con red inalámbrica y pantalla plana), en la década de los 90 siguió desarrollándose en universidades de Europa y Asia, donde se evaluaron las posibilidades de la educación móvil para estudiantes. Existe el proyecto MOBIlearn, de la Comisión Europea que cuenta con numerosos países socios” (Vidal et al., 2015). Se resalta el aporte de (Read et al., 2021), quien describe que Mobile Learning es “cualquier acción educativa donde las tecnologías dominantes son móviles”. El m-Learning garantiza un ambiente de trabajo interactivo, colaborativo mediante el uso de herramientas sincrónicas y asincrónicas.

Según (Acevedo et al., 2010), el análisis del e-aprendizaje, analiza la aplicación web educativa, identificando los aspectos más importantes (estructura básica de funcionamiento) para su posterior adaptación, señalando que se puede adaptar al t-aprendizaje de manera sencilla y de gran aplicabilidad, sin dejar a tras las opciones de las aplicaciones móviles para fortalecer las estrategias de aprendizaje. Los autores mencionados realizaron adaptación del e-aprendizaje al t-aprendizaje, con televisores de la época, abriendo el camino para la adaptación con los dispositivos móviles, como son las tablets y smartphones.

### *Estilos de aprendizaje.*

Al hablar de estilos de aprendizaje se asocia a “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos cuyo fin es indicar como los estudiantes interactúan y dan respuesta a sus ambientes de aprendizaje”. (Suazo, 2010). Los rasgos cognitivos a los que se refiere el autor se enfocan en la manera como el alumno aplica los conceptos, analiza, confronta la información, da alternativas de solución a los problemas presentes en su entorno e interactúa en el ambiente de aprendizaje mediante el uso de diferentes herramientas.

“Los estilos de aprendizaje son característicos de cada individuo, aunque algunas veces se adaptan y cambian en situaciones diversas permitiendo ser susceptibles a mejoras, cuando al estudiante se le enseña teniendo en cuenta su estilo aprende con más efectividad”. (Suazo, 2007). Existen diversas teorías y modelos para identificar estilos de aprendizaje. El objetivo de estos modelos es posibilitar a los estudiantes apoderarse de la información y aplicarlos en su entorno y conforme al contexto en el que se encuentren, para ello es fundamental hacer uso de estrategias diferenciadas conforme a cada estilo de aprendizaje.

Es importante resaltar el aporte de (Alonso, et al., 1994) referenciado por (Gómez, et al., 2018) definen los estilos de aprendizaje como “el conjunto de características psicológicas, rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que suelen expresarse conjuntamente cuando una persona debe enfrentar una situación de aprendizaje”, lo que permite indicar como el estudiante asume el objeto de aprendizaje en un contexto particular.

### Modelo Felder y Silverman

En el año 1988, Felder y Silverman, diseñaron un modelo de estilos de aprendizaje donde se plantea que para propiciar el aprendizaje era necesario caracterizar a los estudiantes teniendo en cuenta ocho estilos de aprendizaje: visual- verbal, sensitivo-intuitivo, secuencial- global y activo- reflexivo. (Ventura, et al., 2012). A continuación, se describen las características principales de cada estilo de aprendizaje en la tabla 3:

Tabla 3: Características de los estilos de aprendizaje

Estilos de aprendizaje	Características
Sensitivos	Los estudiantes sensitivos buscan aprender hechos, son memoristas y prácticos, resuelven los problemas por métodos bien establecidos
Intuitivos	Los aprendices intuitivos prefieren descubrir posibilidades y relaciones, les agradan las innovaciones, captan mejor los nuevos conceptos y las abstracciones, y trabajan rápidamente (Marcos et al 2021).
Visual	Los alumnos visuales se apropian más del conocimiento a través de imágenes, esquemas, diagramas de flujo, líneas de tiempo, películas y demostraciones.
Verbal	Los estudiantes con estilo verbal recuerdan mucho lo que escuchan y luego expresan, aprenden de manera efectiva y son capaces de repetir textualmente lo que escuchan (Figueroa, et al., 2005).
Activo	A los estudiantes con estilo activo les gusta experimentar, implica que la información que obtienen deben aplicarla, discutirla, explicarla, o probar de alguna manera. At
Reflexivo	Los aprendices reflexivos examinan y manipulan la información introspectivamente (Gravini, 2006).
Secuencial	Los secuenciales entienden a través de pasos lineales y lógicos detallados en etapas.
Global	Se apropian de la información sin necesidad de ver las conexiones, y logran dar soluciones rápidamente e innovando, pero al momento de explicar o justificar el desarrollo del mismo tienen dificultades.

## METODOLOGÍA

La metodología se presenta en dos pasos, a continuación, se describirán cada una de las actividades realizadas en cada uno de ellos para el análisis, diseño e implementación de la aplicación móvil, los instrumentos utilizados y los resultados obtenidos. Esta investigación considera la importancia de las estrategias metodológicas y didácticas utilizadas en el proceso educativo de los estudiantes con problemas de deficiencia auditiva matriculados en la Institución Educativa José Eugenio Martínez, en el municipio de Valledupar y que tienen incidencia en la apropiación del conocimiento. Basado en ello, el paso inicial fue la caracterización de la población con el objetivo de identificar los estilos de aprendizaje.

### Caracterización de los estudiantes

Para el desarrollo del estudio, se tomó como referente el modelo de Felder y Silverman para caracterizar a los estudiantes por estilos de aprendizaje mediante un instrumento aplicado en línea desarrollado por los autores de este estudio. Para identificar el estilo de aprendizaje de cada usuario, se propone un cuestionario que consta de 44 preguntas agrupadas en 4 grupos de 11 preguntas que corresponden a las 4 parejas de estilos de aprendizaje. Los interrogantes constan de dos respuestas (a o b) al finalizar el proceso se tabula de la siguiente manera: Se coloca una x debajo de a o b según corresponda (por ejemplo, si la respuesta a la pregunta fue a, marca una x en la columna a de la pregunta). Posteriormente se suman las x de cada columna y se escribe el total en los espacios indicados. Para cada una de las cuatro escalas, se resta el total más bajo del más alto. En el espacio indicado, escribe la diferencia (1 a 7) y la letra (a o b) del total más alto. En el Perfil, coloca una x sobre las calificaciones en cada una de las cuatro escalas.

El puntaje obtenido se puede clasificar de la siguiente forma: *Puntaje de [1-3]*: indica una preferencia discreta por una dimensión, pero el alumno se encuentra esencialmente bien equilibrado y podrá aprender con ambas dimensiones. *Puntaje de [5- 7]*: indica una preferencia moderada por una dimensión y aprenderá más fácilmente en un medio de enseñanza que favorezca esa dimensión. *Puntaje de [8- 11]*: indica una preferencia intensa por una dimensión y tendrá dificultad para aprender en un medio que no proporcione el entorno para la preferencia. Se utilizó una aplicación web para identificar el estilo de aprendizaje de cada estudiante, para el acceso debía digitar sus credenciales (usuario y contraseña), iniciar el desarrollo del cuestionario interpretado en la lengua de señas colombiana (LSC); al finalizar el sistema realizaba la respectiva tabulación y los resultados se presentaban según la Figura 1.



Fig. 1: Resultado identificación de estilos de aprendizaje

Este estudio se realizó basado en una visión cuantitativa de tipo experimental y descriptiva con el objetivo de examinar la conducta de una población específica a partir de parámetros definidos. Se escogieron todos los estudiantes (45) con deficiencia auditiva de los grados 1, 2 y 3 de la Institución Educativa José Eugenio Martínez. Los estilos de aprendizaje predominantes detectados en los estudiantes son: el 33% se caracteriza por un estilo activo, el 49% por un estilo visual, el 7% por un estilo sensitivo, el 4% por un estilo intuitivo y el 7% por un estilo global, tal como se visualiza en la Figura 2.

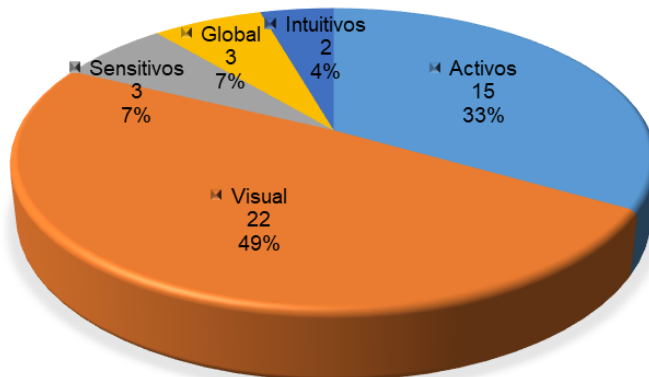


Fig. 2: Caracterización de estudiantes por estilos de aprendizaje

### Desarrollo de la aplicación móvil

La aplicación móvil se desarrolló con base a las estrategias pedagógicas definidas en cada estilo de aprendizaje. Para la codificación se hizo uso del lenguaje de programación Android Studio y Java y es una aplicación nativa. Esta aplicación permite definir el perfil del estudiante; basado en estos resultados se le facilita la visualización de los contenidos de una manera personalizada, conforme a su manera de aprender fomentando el autoaprendizaje. Para su utilización se debe hacer uso de dispositivos móviles Smartphone, tabletas con sistema operativo Android. A continuación, se relacionan en la Figura 3, imágenes de la aplicación. Para hacer uso de la misma el aprendiz debe seleccionar del menú la opción de su interés (vocales, consonantes, lecciones y juegos). Si la opción seleccionada es vocal, el sistema le mostrará ejemplos de palabras que inician con la misma y su interpretación en LSC, al igual que para las otras opciones.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados encontrados y procesados en el aplicativo RStudio. Para el tratamiento de los datos, se utilizó un experimento factorial donde las variables identificadas fueron a) las actividades aplicadas en dos etapas diferentes, se trabajó con 10 niveles de los cuales 5 están asociados a las actividades no diferenciadas y los otros 5 a las diferenciadas basadas en estilos de aprendizaje y b) el estilo de aprendizaje.

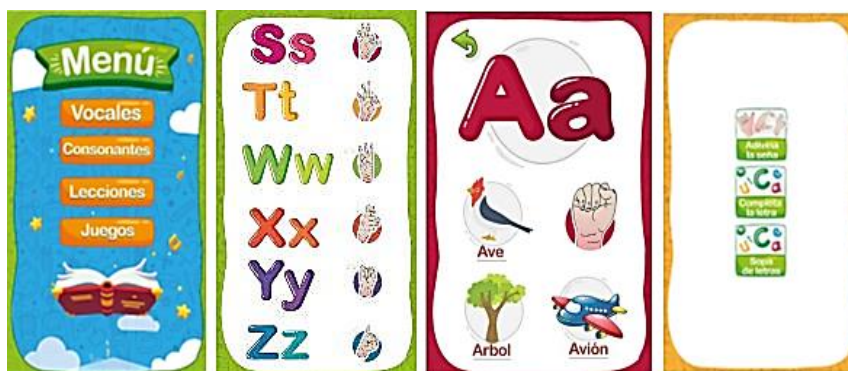


Fig. 3: Presentación de la aplicación móvil

Posterior a la caracterización de los estudiantes y a la visualización de los contenidos; a fin de medir el impacto de la herramienta en el proceso académico, se tomaron dos grupos para análisis, el primer grupo (a) integrado por 23 estudiantes a quienes se les aplicaron 5 pruebas o actividades fundados en estrategias globales y el segundo grupo (b) conformado por 22 estudiantes, realizaron sus actividades teniendo en cuenta estrategias conforme a cada estilo de aprendizaje es decir diferenciadas.

Es importante considerar el impacto en los grupos de estudio, el de control y el experimental. El grupo de control no es sometido al plan de entrenamiento, este se compara con el grupo al que se somete al entrenamiento (experimental) y de esta forma poder discriminar y analizar el efecto de las variables (actividades y estilo de aprendizaje) en ambos grupos. La manipulación de la variable independiente se da a dos niveles: presencia y ausencia. Los sujetos se asignan a los grupos de manera aleatoria. Al terminar la manipulación se aplica una medición sobre la variable dependiente. Las calificaciones se dieron a una escala definida entre (0 y 5) y estas fueron los insumos para el respectivo análisis de datos constituyéndose en la base para determinar la incidencia de las variables mencionadas en el proceso formativo. Los promedios de las calificaciones obtenidas en cada una de las actividades se ilustran a continuación en la tabla 4. El modelo matemático del experimento factorial fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} \tag{1}$$

Los factores controlados son: *Factor estilo*: cuya finalidad es clasificar los resultados obtenidos por estilo de aprendizaje. *Factor actividad*: Analizar si los promedios obtenidos en las calificaciones por estilo son similares.

*Variable de Respuesta*: Nivel de aprendizaje.

Posteriormente, con el objetivo de identificar si existían diferencias significativas entre las medias, se realizó un análisis de varianza con varios factores asociados a la variable respuesta; además para producir una mejora en el proceso se experimentó aplicando un tratamiento; para este caso se realizó mediante un análisis de comparaciones múltiples de Tukey que permitió detectar diferencias estadísticas entre los tratamientos efectuados, a un nivel de significancia de 5%. (Suárez. *et al.*, 2017). Dando continuidad al procesamiento y análisis de datos, en el Figura 4, se ilustra el diagrama de medias producto de los tratamientos de las calificaciones alcanzadas por los alumnos en las actividades diferenciadas y globales caracterizados por los estilos de aprendizaje.

Tabla 4: Promedio de calificaciones obtenidas

Estilo de Aprendizaje	Actividades									
	Grupo a ( actividades no diferenciadas)					Grupo b ( Actividades diferenciadas)				
	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5
Activo	3	3,2	2,7	2,7	3,5	4,7	3,2	2,7	4,6	3,9
Visual	3,8	3,8	5	2,7	3,3	4,5	3,2	5	4,2	4,7
Secuencial	2,6	3,7	4	3,2	3,4	4,2	3,8	3,9	4,3	4,6
Sensitivos	2,5	2,5	2,6	2,9	3	3,7	3,9	2,5	4,2	3,8
Intuitivo	3,5	3,0	3,8	3,7	3,5	4,5	5	3,6	4,8	4,7
Global	2,7	3,6	3,2	3,4	3,3	5	5	3	4,4	4,6
Reflexivo	3,1	3,2	3,8	3,3	3,2	5	5	3,6	4,6	4,2

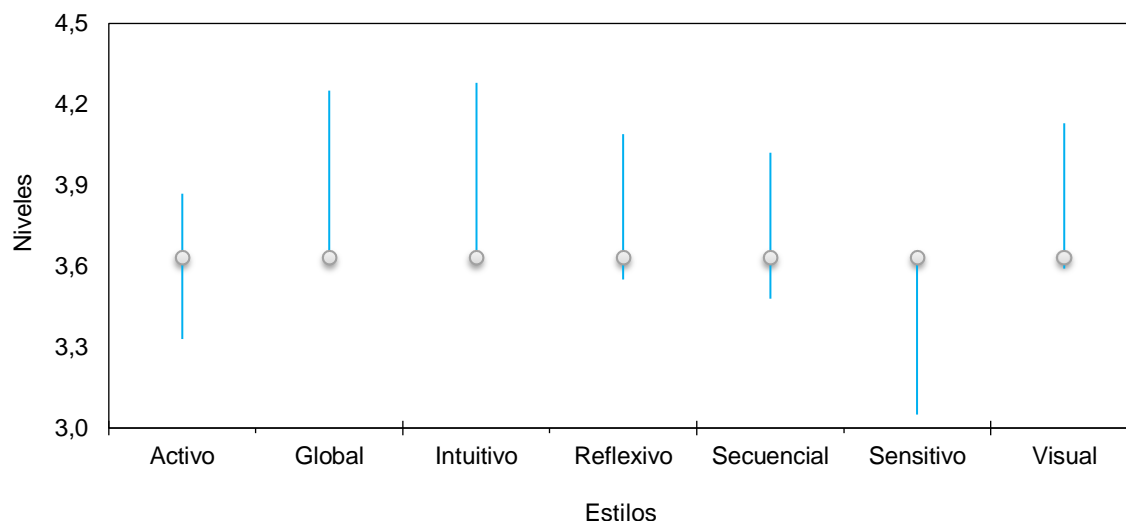


Fig. 4: Diagrama de medias y 95,0% de Tukey H SD

La Figura 4, indica que a una escala de calificación definida entre (0 y 5), hay diferencias estadísticamente significativas en los valores medios de las calificaciones alcanzadas por los estudiantes en las actividades globalizadas y las calificaciones obtenidas en las actividades diferenciadas por estilo de aprendizaje. De ahí que los resultados cambian al diseñar actividades tales como cuestionarios y juegos diferenciados conforme a las estrategias propuestas por estilos de aprendizaje. En la tabla 5, se muestran los resultados encontrados para el análisis de varianza de múltiples factores realizado para las variables de estudio.

Tabla 5. Análisis de varianza múltiples factores para las variables de estudio. (\*) Valores significativos

<i>Factores</i>	<i>DF</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>FC</i>	<i>P-valor</i>
<i>Estilo de aprendizaje</i>	1	3.43321	3.43321	0.572202	*0
<i>Actividad</i>	1	26.6491	26.6491	2.96102	*0
<i>Residuos</i>	24	8.59036	0.159081		
<i>Total</i>	31	38.6727	0.39358		

En la tabla 5 se observa que a un nivel de significancia del 5%, el factor estilo de aprendizaje obtuvo un [p-valor = 0,045,  $p < .05$ ] y el factor actividad [p-valor = 0000,  $p < .05$ ] por consiguiente, los efectos tienen incidencia en la variable nivel de aprendizaje. Fundamentados en los resultados citados anteriormente de forma general, el factor estilos de aprendizaje es el que permite obtener mejores calificaciones por los alumnos; con la aplicación de este factor en el diseño de los contenidos y las actividades se contribuye a un rendimiento académico superior en los estudiantes en condición de discapacidad auditiva, facilitando de esta forma la apropiación del conocimiento, el desarrollo de las actividades independientes e interacción con el docente.

Para la validación de los resultados hallados posterior a la aplicación del modelo matemático del experimento factorial, se corroboró el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas a un nivel de confianza del 95% se obtuvieron P-valores  $> .05$  para ambos test de comprobación de supuestos, "lo que indica que los datos encontrados en el residuo provienen de una distribución normal". En la información presentada en la tabla 1 se muestra una relación sobre los autores más relevantes del análisis bibliométrico arrojado por Vosviewer, mostrando además los hallazgos obtenidos por las investigaciones que sirvieron como base para complementar el desarrollo de esta investigación, arrojando resultados que son afines al objetivo del proyecto que se está desglosando en el artículo, señalando especialmente que el periodo de publicación de los diferentes artículos sobre Aprendizaje con aplicaciones móviles para personas discapacitadas empiezan a aparecer desde el año 2020.

Para años anteriores, como se referenció en la fundamentación teórica donde en sus inicios se relacionaba el e-aprendizaje con dispositivos de televisión, dejando a un lado las aplicaciones web, se infiere que el avance en el desarrollo y uso de aplicaciones móviles es relativamente nuevo y con un uso significativo en los últimos años, pero en las bases de datos es insuficiente la publicación científica en revistas indexadas sobre todo para el tema de estilos de aprendizaje en aplicaciones móviles dirigido a personas con discapacidad auditiva.

## CONCLUSIONES

En aras de mejorar el proceso de aprendizaje de lectura y escritura de los estudiantes en condición de discapacidad auditiva e incrementar el rendimiento académico de los mismos es necesario diseñar contenidos y actividades basados en los estilos de aprendizaje, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el factor A- Estilos de Aprendizaje. A su vez se debe corroborar que en lo posible hagan uso de la aplicación móvil presentada debido a que esta traduce contenidos y actividades en su primera lengua, (LSC) facilitando no solo su aprendizaje y apropiación.

A través del análisis bibliométrico de la información consultada en bases de datos como Scopus, Science Direct, Science research, Google scholar, entre otras, se puede concluir que la información publicada en los artículos de revistas indexadas sobre el tema de E-Learning para personas con discapacidades, es de gran importancia a nivel mundial y se muestra como por medio de cinco (5) clúster de palabras claves generados por Vosviewer, aparecen relacionadas con la variable discapacidad, aprendizaje y enseñanza, situándose en un periodo reciente de publicación como es 2020 y 2021.

Con base en el análisis realizado de los factores que tienen incidencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en condición de discapacidad auditiva, se refleja en este estudio que el factor estilo de aprendizaje y el diseño de actividades y contenidos teniendo en cuenta las estrategias metodológicas definidas por cada estilo, causan efecto en la apropiación del conocimiento. Entre los resultados obtenidos se logra evidenciar que es necesario caracterizar los estudiantes por estilos de aprendizaje, pero esta clasificación no aporta significativamente en su proceso de formación, es necesario definir estrategias metodológicas diferenciadas dado a que estas generan mayor motivación, comprensión, indagación y construcción del conocimiento tal como se desarrolló en la aplicación móvil implementada.

## NOTACIÓN

$M$  = es la media general.

$\alpha_i$  = es el efecto medio del nivel  $i$  de estilo de aprendizaje.

$\beta_j$  = es el efecto medio del nivel  $j$  examen.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = es el efecto medio de la interacción del nivel  $i$  del estilo de aprendizaje y del nivel  $j$  actividad.

$C_{ijk}$  = es el error aleatorio correspondiente a la medición  $ij$  en la  $k$  ésima réplica

## REFERENCIAS

- Acevedo, C., Arciniegas, J., Garcia, X., y Perrinet, J., Proceso de Adaptación de una Aplicación de e-aprendizaje a aprendizaje, doi:10.4067/S0718-07642010000600005, Inf. Tecnol., 21(6), 27-36 (2010)
- Ahram, R., Kramarczuk, C., y otros dos autores, Understanding Disability: High-Quality Evidence in Research on Special Education Disproportionality, doi:10.3102/0091732X20985069, Review of Research in Education, 45(1), 311–345 (2021)
- Alsawaier, R. S., The effect of gamification on motivation and engagement, doi:10.1108/IJILT-02-2017-0009, The International Journal of Information and Learning Technology, 35(1), 56-79 (2018)
- Bragg, D., Koller, O., y otros diez autores, Sign language recognition, generation, and translation: An interdisciplinary perspective, doi:10.1145/3308561.3353774, ASSETS 2019 - 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 16-31 (2019)
- Deshpande, S.B., Mngalwede, S.R., y Dandannavar, P., Factors Affecting a Mobile Learning System: A Case Study, doi.org/10.1007/978-3-030-19562-5\_12, EAI/Springer Innovations in Communication and Computing, 121-129 (2020)
- Farooq, U., Rahim, M., y otros tres autores, Advances in machine translation for sign language: approaches, limitations, and challenges, 10.1007/s00521-021-06079-3, Neural Computing and Applications, 33(18), (2021)
- Genc, Z., Masalimova, A., y otros cinco autores, Analysis of Documents Published on Mobile Technology of Hearing Impaired in Web of Science Database, doi:10.3991/ijet.v15i23.18829, International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15(23), 169-181 (2020)
- Gómez, P., y Gil, A., El estilo de aprendizaje y su relación con la educación entre pares, doi:10.6018/rie.36.1.233731, Revista de Investigación Educativa, 36(1), 221-237 (2018)
- Gravini, M., Estilos de Aprendizaje: Una Propuesta de Investigación, ISSN 0124-0137, Psicogente, 9(16), 35-41 (2006)
- Hidalgo, S., Orozco, M., y Daza Ramírez, M., Trabajando con Aprendizaje Ubicuo en los alumnos que cursan la materia de Tecnologías de la Información. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, ISSN 2007-6467, 6(11), 605 – 621 (2015)
- Marcos, B., Alarcón, V., y otros tres autores, Aplicación de los estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman para el desarrollo de competencias clave en la práctica docente, doi:10.15366/tp2021.37.009, Tendencias Pedagógicas, 37, 104-120 (2021)

- Martins, V., Amato, C., y otros cuatro autores, Accessibility Recommendations for Open Educational Resources for People with Learning Disabilities, doi: 10.1007/978-3-030-45697-9\_38, Advances in Intelligent Systems and Computing, 1161, 387-396 (2020)
- Nacheva, R., Vorobyeva, K., y Bakaev, M., Evaluation and Promotion of M-Learning Accessibility for Smart Education Development, doi:10.1007/978-3-030-67238-6\_8, Communications in Computer and Information Science, 1349, 109-123 (2020)
- Quintero, A., Florian-Gaviria, B., y Pabon, S., Comparative study of technologies for mobile learning analytics, doi: 10.1109/ColumbianCC.2014.6955361, 9th Computing Colombian Conference (9CCC), 82-89 (2014)
- Read, T., Kukulka-Hulme, A., y otros dos autores, Mobile open social learning for languages (Mosl4I), doi:10.3897/JUCS.67701, Journal of Universal Computer Science, 27(5), 425-436 (2021)
- Suárez, E., y Pérez, E., Análisis de los Factores Asociados al Rendimiento Académico de Estudiantes de un Curso de Informática, Revista de Pedagogía, ISSN 0798-9792, 38(103),176-191 (2017)
- Suazo, I., Prechet, A., y otros tres autores, ¿Existe Modelamiento Profesional de los Estilos de Aprendizaje?, doi:10.4067/S0717-95022010000100002, International Journal of Morphology, 28(1), 13-18 (2010)
- Ventura, A., Gagliardi, R., y Moscoloni, N., Estudio descriptivo de los estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios argentinos, Dialnet, ISSN-e 1988-8996, 5(9), 71-84 (2012)
- Vidal, J., Gavilondo, M., Rodríguez, A., y Cuellar, A., Aprendizaje móvil. Educ Med Super, ISSN 0864-2141, 29(3), (2015)
- Zywno, M., A Contribution to Validation of Score Meaning for Felder Soloman's Index of Learning Styles, ASEE Annual Conference Proceedings, ISSN 01901052, 2855-2870 (2003)

Página en blanco