

GESTIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA LENGUA DE SEÑAS

MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL TOOLS FOR LEARNING SIGN LANGUAGE

Mashiel Marcela MERIÑO MEJIA¹
Diego Mauricio MADRID ORREGO²

Recibido	: 02/12/2025
Aprobado	: 11/03/2026
Publicado	: 24/06/2026

RESUMEN: El aprendizaje de la lengua de señas constituye un componente esencial para promover la inclusión y la comunicación en los entornos educativos. En la Institución Educativa María Doraliza del Distrito de Riohacha, se identificó la necesidad de fortalecer el aprendizaje autónomo de este lenguaje mediante la integración de tecnologías accesibles e innovadoras. El presente artículo posee como objetivo identificar las herramientas tecnológicas más efectivas para el aprendizaje de la lengua de señas, tomando como base el proyecto 'Herramientas tecnológicas para el aprendizaje autónomo de la lengua de señas en la Institución Educativa María Doraliza'. La metodología aplicada fue de tipo cualitativo-descriptivo, fundamentada en revisión documental, análisis de experiencias pedagógicas y observación de prácticas inclusivas mediadas por TIC. Los hallazgos evidenciaron el potencial de herramientas como HandSpeak, Incluseñas, SignaTalk y aplicaciones móviles que integran inteligencia artificial, realidad aumentada y videos interactivos. Estas herramientas fortalecen la comprensión gestual, fomentan el aprendizaje autónomo y promueven una educación inclusiva. Se concluye que el uso de las TIC en el aprendizaje de la lengua de señas facilita la participación, mejora la accesibilidad y fortalece la sensibilización hacia la diversidad comunicativa en los entornos educativos. Asimismo, una solución práctica y contextualizada que trasciende la teoría. Mientras que la mayoría de los estudios sólo hacen referencia a la inclusión, por ello proporciona una selección estratégica de instrumentos (HandSpeak, Incluseñas y SignaTalk) ajustados al contexto de Riohacha. Asimismo, plantea transformar la tecnología de un instrumento pasivo en un agente pedagógico activo que garantice al estudiante sordo el derecho a un aprendizaje autónomo y, al estudiante oyente, el desarrollo de una comunicación empática, contribuyendo a superar las barreras de silencio en el aula.

Palabras clave: Lengua de señas, herramientas tecnológicas, inclusión educativa, aprendizaje autónomo, TIC.

ABSTRACT: Learning sign language is an essential component for promoting inclusion and communication in educational settings. At the María Doraliza Educational Institution in the Riohacha District, the need to strengthen autonomous sign language learning by integrating accessible, innovative technologies was identified. This article aims to identify the most effective technological

¹ Magíster en gestión de la tecnología y la innovación. Universidad de la Guajira, mmmerino@uniguajira.edu.co, ORCID <https://orcid.org/0009-0005-7614-5235>

² Magíster en gestión de la tecnología y la innovación. Universidad de la Guajira, dmadrid@uniguajira.edu.co, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6783-1237>

tools for learning sign language, based on the project "Technological Tools for Autonomous Sign Language Learning at the María Doraliza Educational Institution." The methodology employed was qualitative-descriptive, grounded in document review, analysis of pedagogical experiences, and observation of inclusive practices mediated by ICT. The findings demonstrated the potential of tools such as HandSpeak, Incluseñas, SignaTalk, and mobile applications that integrate artificial intelligence, augmented reality, and interactive videos. These tools strengthen understanding of gestures, foster autonomous learning, and promote inclusive education. It is concluded that the use of ICT in sign language learning facilitates participation, improves accessibility, and strengthens awareness of communicative diversity in educational settings. Furthermore, it offers a practical, context-based solution that transcends theory. While most studies focus solely on inclusion, this study offers a strategic selection of tools (HandSpeak, Incluseñas, and SignaTalk) tailored to the Riohacha context. It also aims to transform technology from a passive tool into an active educational agent that ensures deaf students the right to independent learning and helps hearing students develop empathetic communication skills, thereby helping to overcome barriers of silence in the classroom.

Keywords: Sign language, technological tools, educational inclusion, autonomous learning, TIC.

INTRODUCCIÓN

La lengua de señas constituye uno de los pilares fundamentales de la comunicación humana, pues permite a las personas sordas o a los usuarios del lenguaje de señas expresarse, comprender el entorno y relacionarse con el mundo de manera plena. No se trata únicamente del conjunto de gestos o movimientos, sino del sistema lingüístico completo, con su propia gramática, léxico y estructura sintáctica. Su reconocimiento como lengua natural en diversos países, incluida Colombia, representa un avance significativo hacia el respeto de los derechos lingüísticos y la construcción de una sociedad verdaderamente inclusiva, pues “Difícilmente puede haber una escuela inclusiva en una sociedad excluyente” (Marzo Peña et al., 2022).

A pesar de su valor comunicativo y cultural, la enseñanza y el aprendizaje de la lengua de señas enfrentan múltiples desafíos en el ámbito educativo. En muchas instituciones, las metodologías tradicionales no logran responder a las necesidades de los estudiantes sordos ni de los oyentes que desean aprenderla. En relación con ello, se considera necesaria una forma de enseñanza enriquecedora. Mediante la diversificación de recursos y apoyos, en correspondencia con las múltiples formas de expresión de la diversidad que actualmente se encuentran en los contextos educativos (González Encalada et al., 2024). Las limitaciones de recursos pedagógicos, la escasez de intérpretes calificados y la falta de estrategias accesibles

dificultan su integración en el currículo escolar y perpetúan barreras de comunicación que obstaculizan la inclusión.

La Lengua de Señas Colombiana (LSC) no es una forma de comunicación para sordos, es una lengua y es un patrimonio. La Ley de Seguridad Ciudadana ampara la integridad física y garantiza los derechos civiles. Pero tradicionalmente, este colectivo ha sido excluido de la educación y de las tecnologías. La falta de instrumentos y plataformas para desarrollar interfaces visuales accesibles para personas con discapacidad constituye una "segunda barrera" de exclusión: la digitalización. Esta desigualdad profundiza la segregación escolar y reduce las oportunidades laborales y personales en un mundo cada vez más inclusivo.

El dominio de las señas corporales (LSC) es vital para las personas sordas y sensorialmente discapacitadas. La única forma de suprimir las barreras de comunicación es que el hablante se comunique en lengua de señas y, de este modo, la obligación de inclusión recae en todos como un derecho, no como una obligación del oyente. La tecnología no solo es un instrumento para que las personas sordas participen en el mundo oyente, sino también un canal de acceso equitativo y autónomo que democratiza el mundo.

Frente a este panorama, las herramientas tecnológicas surgen como una alternativa transformadora que amplía las posibilidades de acceso, práctica y aprendizaje de la lengua de señas. Según Lozada et al. (2024), estas herramientas son esenciales para optimizar y perfeccionar los procesos. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ofrecen entornos dinámicos, visuales e interactivos que se ajustan a la naturaleza gestual y visual de esta lengua, lo que permite un aprendizaje más autónomo y significativo. En este sentido, la tecnología se convierte en un puente entre la educación tradicional y la inclusiva.

El avance de las tecnologías educativas, particularmente el uso de plataformas digitales, aplicaciones móviles y sistemas basados en inteligencia artificial, ha permitido el diseño de recursos especializados que facilitan la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales (Area y Adell, 2009; Lozada et al., 2024). Aplicadas al contexto de la lengua de señas, estas tecnologías posibilitan el desarrollo de aplicaciones que integran recursos visuales, el reconocimiento de gestos y la retroalimentación en tiempo real, lo que favorece la comprensión y la práctica autónoma del estudiantado (Quevedo-Sánchez et al., 2025). En

este sentido, los entornos digitales contribuyen a la democratización del aprendizaje, al ampliar las oportunidades de acceso a la educación sin restricciones de tiempo, lugar o condición socioeconómica (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2024).

Aplicaciones como HandSpeak, Incluseñas y SignaTalk incorporan elementos visuales, reconocimiento de gestos y retroalimentación en tiempo real, lo que favorece la comprensión progresiva y la práctica constante de la lengua de señas por parte del estudiantado. En este sentido, estos entornos digitales contribuyen a la democratización del aprendizaje, al hacer que la lengua de señas esté disponible para cualquier persona interesada, independientemente de su contexto geográfico o de sus condiciones socioeconómicas (Area y Adell, 2009).

En concordancia con esta perspectiva, la Institución Educativa María Doraliza del Distrito de Riohacha se configura como un escenario idóneo para analizar esta realidad, pues en su comunidad escolar convergen estudiantes oyentes y sordos que buscan comunicarse de manera efectiva y respetuosa. No obstante, la falta de recursos tecnológicos adaptados y la limitada formación docente en el uso de herramientas digitales inclusivas restringen el desarrollo de competencias comunicativas en lengua de señas, lo que evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias pedagógicas basadas en la tecnología.

En síntesis, el presente artículo tiene como propósito analizar las herramientas tecnológicas que favorecen el aprendizaje de la lengua de señas y enmarcar su importancia en la construcción de una educación más accesible, equitativa y moderna. Identificar y aprovechar estos recursos digitales implica marcar un antes y un después en la enseñanza inclusiva, donde las manos que hablan a través de pantallas digitales se convierten en símbolos de comunicación, empatía y transformación social.

Al igual que toda indagación científica, el análisis presenta ciertas limitaciones. Dentro de estas consideraciones, el carácter cualitativo y descriptivo de sus resultados en Riohacha impide su generalización a contextos rurales desconectados o a instituciones educativas sin infraestructura. Adicionalmente, el análisis se ve limitado por la obsolescencia de ciertas aplicaciones digitales y la insuficiencia de competencias tecnológicas de los educadores,

factores que podrían poner en riesgo la eficacia de las herramientas identificadas si no se integran en un proceso de formación institucional.

Además, existe una conexión lógica entre la demanda social de inclusión y la respuesta pedagógica respaldada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Se observa consistencia entre las cuestiones comunicativas propuestas en la introducción, los marcos teóricos de democratización del aprendizaje y la selección final de herramientas como HandSpeak e Incluseñas. Esta aportación es esencial para el estudio, dado que cada segmento del manuscrito no se percibe como un ente aislado, sino como un elemento clave para argumentar por qué la tecnología constituye el instrumento más eficaz para modificar el currículo de la Institución Educativa María Doraliza hacia un modelo de accesibilidad global.

ANTECEDENTES

Desde una perspectiva teórica, la relación entre tecnología y aprendizaje inclusivo se sustenta en el paradigma del constructivismo digital, que promueve la participación activa del estudiante mediante experiencias significativas mediadas por herramientas tecnológicas (Jonassen, 1999; Coll, 2004). La incorporación de recursos visuales, audiovisuales e interactivas favorece el aprendizaje autónomo y colaborativo, permitiendo que el estudiante construya su conocimiento a su propio ritmo, con retroalimentación inmediata y en entornos motivadores (Area y Adell, 2009).

A nivel internacional, en República Dominicana, De Jesús-González et al. (2023) muestran que representa un desafío para los estudiantes con discapacidad auditiva y los docentes debido a las restricciones para asegurar un aprendizaje adecuado. Se sugiere un proyecto de solución centrado en la detección de las señas técnicas en la educación transversal, mediante un instrumento tecnológico que facilite la documentación y la definición de ese lenguaje en el ámbito de la economía.

En relación con sus resultados, se diseñó la interfaz de la página web, incorporando botones de inicio, pausa y navegación, así como una paleta de colores adecuada y la definición de los distintos desafíos que el jugador/aprendiz debe superar en cada módulo para alcanzar el

objetivo y completar la competencia transversal de emprendimiento. Para simplificar el acceso de los usuarios, el contenido interactivo se exportó a una plataforma web mediante el motor de videojuegos Unity 3D. En este entorno se desarrollaron el personaje, sus animaciones y los diferentes niveles de manera inclusiva e interactiva para todos los participantes, además de elaborar diversos escenarios de prueba que integraron videos, animaciones y alternativas para manipular objetos (De Jesús-González et al., 2023).

Como parte de este proceso, se registró el vocabulario técnico y básico de emprendimiento transversal para su representación en lengua de señas colombiana, con la participación de instructores transversales de emprendimiento y de un intérprete de lengua de señas, lo que garantizó la pertinencia conceptual y lingüística del material diseñado (González Vanegas et al., 2025). Asimismo, se verificó la correcta interpretación de las frases junto con los intérpretes y los aprendices con discapacidad auditiva, lo que favoreció la validación colaborativa de los contenidos desde un enfoque de educación inclusiva. Finalmente, se implementó la tecnología de gamificación mediante la incorporación de los contenidos digitales creados para cada módulo de la transversal de emprendimiento en la plataforma, utilizando la interfaz diseñada para su validación por el usuario final, con el fin de incrementar la motivación, la participación activa y el aprendizaje autónomo de los aprendices (Kapp, 2012; Deterding et al., 2011).

Afirmando la importancia de la investigación para enfrentar obstáculos similares en tu situación particular, este estudio sirve como modelo de cómo utilizar la tecnología para superar las barreras comunicativas en la educación de personas sordas, mediante recursos digitales accesibles y adaptados a sus necesidades lingüísticas (Marschark et al., 2019). De este modo, se reafirma la relevancia de tu énfasis en la búsqueda de soluciones novedosas y asequibles para superar los obstáculos comunicativos y educativos en tu comunidad, en coherencia con los enfoques de educación inclusiva y el uso pedagógico de las TIC para promover la participación y el aprendizaje significativo de estudiantes con discapacidad auditiva (UNESCO, 2017; Moreno-Rivera y Agudelo-Velásquez, 2016).

A su vez, en Estados Unidos, en la revista *Frontiers in Education*, los autores Rodríguez-Correa et al. (2023) argumentaron que las tecnologías han ampliado el acceso digital a

muchas actividades del día a día. Se han creado diversas herramientas en beneficio de personas con necesidades específicas, como usuarios sordos de lengua de señas que requieren tecnologías inclusivas para comunicarse en los ámbitos laboral, educativo y social.

El propósito de esta investigación es identificar tecnologías de apoyo que mejoren la comunicación entre personas sordas y oyentes. Para ello, se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo la checklist PRISMA en bases de datos como Scopus, Web of Science y PubMed. Se identificaron 492 documentos y se aplicaron criterios de inclusión y exclusión; de ellos, 27 fueron incluidos en la síntesis cuantitativa.

Como resultado, en la investigación se hallaron tecnologías de reconocimiento de gestos para traducir el lenguaje de señas a voz y viceversa, tecnologías para enseñar el lenguaje de señas, tecnologías para generar subtítulos automáticamente, tecnologías basadas en contenido web y tecnologías basadas en redes de texto y luz. Los resultados indican que se requiere una mayor investigación sobre las motivaciones para desarrollar tecnologías de lenguaje de señas como una forma de inclusión de las comunidades sordas en la sociedad, sin imposiciones lingüísticas.

De igual modo, en Ecuador, Córdova Guerrero (2022) propuso la elaboración de un programa dirigido a docentes de lengua de señas, en respuesta a la necesidad de fortalecer la comunicación inclusiva entre personas con dificultades auditivas y la comunidad sorda, especialmente en instituciones de educación regular.

Se investigaron las vivencias de los protagonistas mediante entrevistas; luego se desarrolló el marco teórico que abordó los aspectos más significativos relacionados con la comunidad sorda, las demandas de capacitación de profesores y la comunicación inclusiva de alumnos con discapacidad auditiva.

Esta investigación destaca la importancia de dotar a los docentes de las competencias necesarias para una comunicación eficaz. Asimismo, reafirma la importancia de crear una plataforma y emplear recursos digitales que favorezcan el aprendizaje autónomo, lo que evidencia que este enfoque es eficaz y escalable. De igual manera, sugiere que los retos y soluciones planteados en un país de América Latina pueden ser aplicables y servir de

referencia para otros contextos, como el de Colombia. Además, ofrece un sólido respaldo académico a la implementación de programas y métodos orientados a la inclusión de personas con discapacidad auditiva, validando la pertinencia de esta perspectiva y proporcionando un marco de referencia sobre los beneficios de estos proyectos en la educación superior (Córdova Guerrero, 2022).

En Colombia, Martínez-Acosta et al. (2022), en su estudio titulado “Aplicación móvil como estrategia de enseñanza para iniciar el proceso de lectura en estudiantes con discapacidad auditiva”, evaluaron la incidencia de una aplicación móvil en los resultados académicos durante el proceso educativo de estos estudiantes. Dicha herramienta fue diseñada como apoyo para iniciar el desarrollo de las habilidades de lectura en esta población.

Esta aplicación promueve el estudio de vocales, consonantes y lecciones mediante la revisión de contenidos y la realización de actividades variadas, todas interpretadas en la LSC, lo que favorece el reconocimiento de grafemas, la asociación fonológica y el fortalecimiento de la competencia lectoescritora en estudiantes con discapacidad auditiva (Sastre-Gómez et al., 2017; Oviedo, 2001). Se examinan las notas obtenidas por 45 estudiantes de los niveles 1, 2 y 3 de educación primaria, mediante un diseño experimental de arreglo factorial, con el propósito de analizar el efecto de la intervención mediada por tecnologías educativas accesibles sobre el desempeño académico y los procesos de aprendizaje de la lectura y la escritura (Moreno-Rivera y Agudelo-Velásquez, 2016).

Los hallazgos indican que las estrategias ejercen un impacto considerable en el aprendizaje y que las tareas diferenciadas favorecen una mejor asimilación del saber, en la medida en que responden a las características, ritmos y necesidades específicas de cada estudiante (Tomlinson, 2014; Díaz-Barriga y Hernández Rojas, 2002). Se deduce que, para potenciar el proceso de aprendizaje de lectura y escritura de los alumnos con discapacidad auditiva y mejorar su desempeño escolar, es imprescindible elaborar contenidos y tareas que se ajusten a los estilos de aprendizaje, incorporando recursos visuales, apoyos multimodales y adaptaciones curriculares que faciliten el acceso al conocimiento y la participación activa en el aula (Marschark y Spencer, 2010)

Enfrentando retos y soluciones en un contexto geográfico y social similar al propio, lo que facilita la comparación y la relevancia de los descubrimientos, este tipo de investigaciones muestra cómo las tecnologías digitales pueden adaptarse a las realidades locales para responder a las necesidades educativas de la comunidad sorda. Muestra la efectividad y la factibilidad de estas soluciones digitales para incrementar el acceso y la calidad educativa de la comunidad sorda, al ofrecer recursos visuales, interactivos y accesibles que fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje (UNESCO, 2017). Además, fortalece la idea de que las soluciones tecnológicas a medida son un medio eficaz para potenciar de manera significativa la educación y la inclusión de personas con discapacidad auditiva, siempre que se desarrollen con la participación de los propios usuarios y se integren en prácticas pedagógicas inclusivas y sostenibles (Moreno-Rivera y Agudelo-Velásquez, 2016).

De igual modo, en Colombia, Palomino et al. (2022), en su estudio titulado “Diseño y producción de una serie audiovisual educativa como estrategia didáctica en la enseñanza de la lengua de señas colombiana”, señalan que en años recientes el país ha implementado diversas medidas orientadas a fortalecer la calidad de la educación de las personas con discapacidad.

De esta manera, se presenta el desarrollo y la elaboración de una serie audiovisual educativa como táctica pedagógica para la instrucción de la LSC, describiendo la metodología empleada y cada una de las fases que la conforman, en coherencia con propuestas que integran recursos audiovisuales como apoyo central para el aprendizaje de la lengua de señas (López Gómez, 2020; Oviedo, 2001). Entre los resultados obtenidos se destacan tres videos vinculados a los temas de alfabeto dactilológico colombiano, emociones y colores, los cuales fueron producidos mediante el uso de diversas técnicas y herramientas audiovisuales acordes con la naturaleza del problema y complementados con componentes educativos y pedagógicos derivados de las sugerencias de especialistas en el campo del aprendizaje de la Lengua de señas, favoreciendo la claridad visual, la gradualidad en la presentación de contenidos y la accesibilidad para estudiantes con discapacidad auditiva (De Jesús-González et al., 2023).

Este trabajo se presenta como el inicio de una serie de videos vinculados a temas esenciales para el aprendizaje de la LSC. Además, ofrece un entorno geográfico y lingüístico altamente relevante para su estudio, lo que facilita la identificación de paralelismos y la obtención de lecciones aplicables a la propia realidad. De igual modo, se sostiene la noción de que los medios audiovisuales resultan eficaces para el aprendizaje de la LSC (Palomino et al., 2022). Asimismo, apoya la factibilidad y relevancia de tu planteamiento de incorporar tecnologías para promover el aprendizaje independiente y la inclusión en la educación

En el caso de la lengua de señas, el aprendizaje autónomo mediado por las TIC favorece la práctica continua de gestos, expresiones y estructuras comunicativas. El estudiante puede observar, imitar, grabar y corregir sus propios movimientos, reforzando la memoria visual y la precisión motriz, aspectos fundamentales para el desarrollo de la competencia comunicativa en la comunidad sorda (Oviedo, 2001). Este proceso se convierte en una experiencia multisensorial en la que la tecnología actúa como tutor virtual, facilitador y motivador del aprendizaje, al ofrecer retroalimentación inmediata y recursos visuales dinámicos que fortalecen la construcción autónoma del conocimiento (García Rivera y Céspedes Guevara, 2025).

La implementación de estas herramientas no solo tiene un impacto pedagógico, sino también social y cultural. A medida que más personas aprenden lengua de señas con el apoyo de la tecnología, se fortalece la conciencia colectiva sobre la diversidad comunicativa y se reducen las brechas de exclusión, lo que contribuye a la construcción de sociedades más inclusivas y respetuosas de los derechos lingüísticos de las personas sordas (UNESCO, 2017). Las escuelas inclusivas se transforman en espacios donde todos los lenguajes verbales, escritos o gestuales son igualmente válidos y respetados, en consonancia con los principios de educación inclusiva y de accesibilidad universal (Booth y Ainscow, 2011; De Jesús-González et al., 2023).

Para el balance de los antecedentes se observó que el recorrido teórico y empírico revisado evidencia que la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lengua de señas constituye un eje esencial para promover la inclusión educativa y social de las personas con discapacidad auditiva. Los

estudios analizados en República Dominicana, Ecuador y Colombia confirman la efectividad de herramientas digitales, como aplicaciones móviles, plataformas interactivas, programas de formación docente y recursos audiovisuales, para fortalecer la autonomía del aprendizaje, mejorar la comunicación y facilitar la comprensión de contenidos en distintos contextos educativos (Palomino et al., 2022; Martínez-Acosta et al., 2022; Córdova Guerrero, 2022).

Asimismo, se observa una tendencia común hacia el uso de metodologías innovadoras basadas en la gamificación, la interactividad y el aprendizaje constructivista, que promueven la participación activa del estudiante y favorecen la creación de entornos más accesibles y motivadores (Deterding et al., 2011; Kapp, 2012). Estas experiencias demuestran que la tecnología no solo actúa como un recurso de apoyo, sino también como un mediador pedagógico capaz de transformar las prácticas tradicionales y eliminar barreras comunicativas históricamente arraigadas (García Rivera y Céspedes Guevara, 2025).

Todo esto lleva a que los antecedentes revisados sustenten la pertinencia y evidencien que el aprendizaje mediado por las TIC en la lengua de señas no solo potencia las habilidades lingüísticas y cognitivas de los aprendices sordos, sino que también impulsa una educación más equitativa, diversa y acorde con los principios de inclusión y accesibilidad universal (UNESCO, 2017; Booth y Ainscow, 2011).

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo, de alcance descriptivo, orientado a comprender e identificar las herramientas tecnológicas más adecuadas para el aprendizaje de la lengua de señas en la Institución Educativa María Doraliza del Distrito de Riohacha. Este enfoque permitió analizar la realidad educativa desde una perspectiva interpretativa, considerando la experiencia de los docentes y el contexto institucional, más allá de la mera medición numérica. La elección de esta metodología responde a la necesidad de explorar en profundidad los recursos digitales disponibles y su potencial impacto en la educación inclusiva.

El estudio se fundamentó en una revisión documental sistemática, basada en la consulta de fuentes académicas, artículos científicos, proyectos institucionales y bases de datos especializadas en tecnología educativa e inclusión. Esta revisión permitió recopilar información relevante sobre el uso de las TIC en el proceso de enseñanza de la lengua de señas, así como sobre experiencias exitosas implementadas en otros contextos educativos. La sistematización de esta información permitió establecer una base teórica sólida para identificar y evaluar las herramientas tecnológicas más pertinentes.

Para garantizar una búsqueda meticulosa, se examinaron bases de datos de gran relevancia, como Google Scholar, SciELO y Redalyc, así como los repositorios institucionales de universidades nacionales e internacionales. Se emplearon ecuaciones de búsqueda mediante la combinación de descriptores y operadores booleanos, como se ilustra a continuación: "Lengua de Señas" y "TIC"; "Aprendizaje Autónomo" y "Inclusión Educativa"; y "Herramientas Tecnológicas" y "Discapacidad Auditiva". Se establecieron como criterios de inclusión para la selección del corpus documental: (a) relevancia temática en relación con el aprendizaje del lenguaje de señas mediado por tecnología, (b) contemporaneidad de las publicaciones, preferiblemente de los últimos diez años, y (c) calidad académica de la fuente. La estructuración de estos datos facilitó la formulación de un marco teórico para la selección de herramientas tecnológicas adecuadas.

Además de la revisión bibliográfica, se realizaron observaciones exploratorias y análisis contextuales en la Institución Educativa María Doraliza, con el propósito de identificar las condiciones tecnológicas existentes, las necesidades comunicativas de los estudiantes y las estrategias pedagógicas empleadas por los docentes. Estas observaciones se llevaron a cabo de manera participativa, priorizando la comprensión de las dinámicas reales de interacción entre estudiantes sordos y oyentes. Los datos obtenidos fueron clasificados según criterios de accesibilidad, interactividad, pertinencia pedagógica y usabilidad.

Desde un enfoque ético, el documento se alinea con las directrices institucionales y con las interacciones en el razonamiento educativo, garantizando la confidencialidad y el respeto mutuo. Este procedimiento involucró la obtención de un consentimiento previo a las deliberaciones de los participantes, un documento que generó controversia y que

posteriormente fue rubricado. Si los participantes eran menores de edad, se obtuvo la autorización parental, quienes se comprometieron a colaborar de manera autónoma y a emplear la información recabada para fines académicos y de investigación, garantizando siempre la confidencialidad de la información.

El proceso metodológico concluyó con la identificación y el análisis comparativo de diversas herramientas tecnológicas orientadas al aprendizaje de la lengua de señas, entre ellas plataformas como HandSpeak, Incluseñas y SignaTalk, así como recursos audiovisuales y entornos virtuales de aprendizaje. A través de esta metodología, fue posible determinar el potencial educativo de cada herramienta, destacando aquellas que promueven el aprendizaje autónomo, la comprensión gestual y la participación inclusiva. En conjunto, la metodología empleada garantizó una mirada integral, coherente y contextualizada del fenómeno investigado, lo que permitió cumplir con el objetivo central del estudio.

Pese al riguroso enfoque metodológico, el estudio no está exento de limitaciones que deben considerarse en la interpretación de los hallazgos. En un primer momento, debido a su carácter cualitativo-descriptivo y a su alcance específico en la Institución Educativa María Doraliza, los hallazgos no son extrapolables a todas las instituciones educativas de Colombia, dado que las condiciones de infraestructura tecnológica y formación docente presentan diferencias significativas entre regiones. En segundo lugar, la investigación se fundamentó primordialmente en la revisión de documentos y en la observación exploratoria, lo que no permite cuantificar el impacto a largo plazo de las herramientas identificadas sobre el rendimiento académico de los alumnos. En última instancia, la limitada conectividad a internet de alta velocidad en la región de Riohacha puede obstaculizar el uso de algunas plataformas web y herramientas de gamificación investigadas.

RESULTADOS

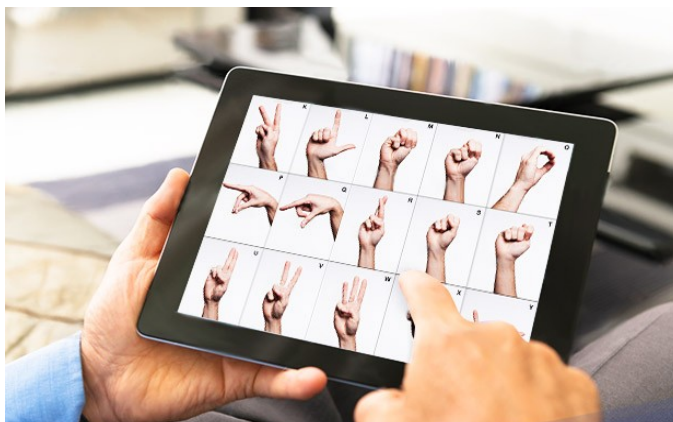
En esta sección se presentan los principales resultados del análisis de las herramientas tecnológicas empleadas para el aprendizaje de la LSC en la Institución Educativa María Doraliza del Distrito de Riohacha. Los hallazgos se organizan en torno a tres ejes: 1) la

caracterización de las herramientas tecnológicas utilizadas y su pertinencia pedagógica, 2) los efectos percibidos en la autonomía y el desempeño comunicativo de los estudiantes, y 3) las implicaciones de estas experiencias en la construcción de una cultura institucional más inclusiva. A partir de esta estructura, se describen y analizan los resultados obtenidos, resaltando las oportunidades y los desafíos que plantea la integración de tecnologías en contextos de educación inclusiva.

El proceso de incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza y el aprendizaje de la lengua de señas ha generado transformaciones significativas dentro del contexto educativo. A partir de la implementación de plataformas digitales, recursos audiovisuales y entornos virtuales de aprendizaje, se evidencian resultados que reflejan avances tanto en la autonomía del estudiante como en la consolidación de una cultura institucional más inclusiva. Estos resultados demuestran cómo la innovación tecnológica puede ser un medio eficaz para superar las barreras comunicativas y promover la equidad en entornos donde tradicionalmente han existido carencias de inclusión.

Figura 1

Proceso de incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza y aprendizaje de la lengua de señas



Nota. Tomado de Zárate (2023).

El aprendizaje autónomo de una lengua extranjera o segunda lengua se vuelve cada vez más accesible gracias a la incorporación de las TIC, que ofrecen a estudiantes y docentes herramientas como programas, recursos multimedia y aplicaciones, entre otros. De igual

forma, cada vez es más común la inclusión de las TIC en las plataformas de aprendizaje de las instituciones educativas, lo que constituye un elemento esencial para promover un aprendizaje más autónomo.

La lengua de señas, por su parte, es muy desconocida entre la población en general, incluso entre la gente sorda. La enseñanza de la LSC se ha realizado en los centros educativos en modalidad oralista y con el apoyo de regionalismos, debido a la falta de profesionales intérpretes de la lengua de señas. Gracias a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, se debe incluir en el sistema de educación la integración social de la comunidad sorda, de esta forma, para fomentar la inclusión e integración social de las personas sordas, logrando una educación sin barreras comunicativas (De Jesús-González et al., 2023).

Para superar estos obstáculos y fomentar la inclusión, varias instituciones educativas a nivel global están ofreciendo cursos de LSC. Para la instrucción de estos idiomas, se han implementado diversas tecnologías, como wikis, rúbricas en línea y plataformas para proyectos e investigaciones. Estos instrumentos digitales son esenciales para simplificar el proceso de aprendizaje y garantizar que la educación de las personas con sordera sea realmente accesible y eficiente. Asimismo, considerando que en algunos países se ha incrementado el uso de las TIC para el aprendizaje de lenguas extranjeras, a través del presente trabajo se profundiza en las tecnologías existentes para el aprendizaje de la lengua de señas.

En entornos educativos donde la falta de inclusión limita el acceso equitativo al conocimiento, la tecnología emerge como una aliada estratégica para transformar la enseñanza y el aprendizaje. La integración de herramientas digitales orientadas a la lengua de señas no solo promueve la comunicación entre estudiantes sordos y oyentes, sino que también impulsa la innovación pedagógica y la sensibilización ante la diversidad. A continuación, se analizan las principales herramientas tecnológicas que fortalecen estos procesos, entre ellas, se destacan las siguientes:

HandSpeak: es una plataforma digital que ofrece diccionarios visuales, recursos multimedia y videos explicativos que facilitan la comprensión de signos, expresiones idiomáticas y contextos comunicativos. En instituciones con carencia de intérpretes o materiales inclusivos,

HandSpeak se convierte en un recurso esencial de autoaprendizaje. Su estructura visual e intuitiva facilita la incorporación de la lengua de señas en espacios educativos formales e informales, promoviendo la autonomía del estudiante y reforzando la comprensión intercultural entre sordos y oyentes.

Incluseñas: es una aplicación móvil que combina módulos de práctica interactiva, reconocimiento de gestos y ejercicios progresivos con retroalimentación inmediata. En contextos donde los recursos pedagógicos presenciales son limitados, incluseñas ofrece una alternativa flexible y accesible. Su enfoque basado en la gamificación estimula la motivación del estudiante y fortalece la práctica continua, consolidando el aprendizaje significativo de la lengua de señas. Además, fomenta la empatía y la participación de la comunidad educativa en la construcción de una cultura inclusiva.

SignaTalk: es un software basado en inteligencia artificial que traduce texto a señas en tiempo real, favoreciendo la comunicación bidireccional entre usuarios sordos y oyentes. Este tipo de innovación tecnológica potencia la accesibilidad comunicativa en espacios donde la interacción entre docentes y estudiantes sordos suele verse restringida. Su capacidad para traducir contenidos en vivo lo convierte en una herramienta de apoyo en clases magistrales, tutorías y materiales educativos. SignaTalk contribuye directamente a la inclusión efectiva, garantizando que la información fluya de manera equitativa en procesos educativos diversos.

Los recursos audiovisuales (videos educativos, animaciones, tutoriales, plataformas y contenidos en formato multimedia): permiten una representación visual dinámica del lenguaje de señas. En entornos con limitaciones auditivas o con escaso acceso a materiales especializados, los recursos audiovisuales son esenciales para el aprendizaje significativo. Estos materiales promueven la retención del conocimiento al combinar imagen, movimiento y contexto comunicativo real. Además, favorecen la sensibilización de toda la comunidad educativa, al mostrar ejemplos de interacción comunicativa efectiva entre personas sordas y oyentes. Desde la perspectiva de la gestión tecnológica, constituyen un medio flexible y escalable para fortalecer la enseñanza inclusiva y visual.

El conjunto de herramientas analizadas representa una convergencia estratégica entre innovación tecnológica y compromiso social. En contextos educativos con carencias de inclusión, su implementación permite superar barreras estructurales y culturales que históricamente han limitado la participación de las personas sordas, estas tecnologías promueven la creación de entornos de aprendizaje más abiertos, accesibles y empáticos, donde la comunicación se convierte en un puente y no en una barrera. Desde la gestión de la tecnología y la innovación, se evidencia que invertir en soluciones digitales inclusivas no solo mejora la calidad educativa, sino que impulsa un cambio cultural hacia una educación equitativa, sostenible y tecnológicamente transformadora, teniendo en cuenta puntos importante que garantizan el resultado esperado:

1. Autonomía en el aprendizaje de la lengua de señas:

El uso de herramientas tecnológicas como HandSpeak, inclusivos y diversos recursos audiovisuales ha favorecido una mayor independencia en los procesos de aprendizaje. Los estudiantes desarrollan competencias comunicativas de forma autodirigida, explorando materiales visuales y ejercicios interactivos que fortalecen su comprensión y práctica de la lengua de señas sin depender exclusivamente de la instrucción presencial (Marschark y Spencer, 2010; Palomino et al., 2022). Esta autonomía contribuye al desarrollo de habilidades de autoaprendizaje y gestión del conocimiento, esenciales en entornos educativos inclusivos y digitalizados, donde las TIC se constituyen en mediadores clave para el acceso a la información y la construcción del saber (De Jesús-González et al., 2023).

Además, se observa que el acceso asincrónico a los contenidos permite a los estudiantes avanzar según su propio ritmo, revisar las señas las veces que consideren necesarias y reforzar aquellos aspectos que les generan mayor dificultad. Esta flexibilidad temporal y espacial favorece procesos de aprendizaje más personalizados, en los que el estudiante asume un rol protagónico en la construcción de su conocimiento y en la regulación de sus propias estrategias de estudio, aspecto fundamental para el fortalecimiento de la competencia comunicativa en lengua de señas (Zimmerman, 2013).

De igual manera, el uso de plataformas y aplicaciones diseñadas específicamente para la comunidad sorda facilita la creación de itinerarios de aprendizaje adaptados a los niveles de

dominio lingüístico, intereses y necesidades particulares de cada aprendiz. Esto promueve la autorregulación, el monitoreo constante del propio desempeño y la toma de decisiones sobre qué contenidos practicar, en qué momento y con qué recursos, elementos que se asocian con un aprendizaje más profundo y significativo (Boekaerts y Corno, 2005; Panadero, 2017).

Finalmente, la autonomía en el aprendizaje de la lengua de señas mediado por TIC también favorece la construcción de una identidad comunicativa más sólida, en tanto que los estudiantes se sienten más seguros al practicar de manera independiente, experimentar con nuevas señas y validar sus avances a través de la retroalimentación visual y multimedia que ofrecen estas herramientas. Esto contribuye no solo al dominio lingüístico, sino también al empoderamiento personal y a una participación más activa en los contextos educativos y sociales en los que se desenvuelven (Palomino et al. 2022).

2. Motivación y participación en procesos inclusivos:

Las plataformas tecnológicas analizadas han generado un notable incremento en la motivación estudiantil y en la participación activa dentro de los espacios educativos. La incorporación de dinámicas interactivas, retroalimentación inmediata y contenidos multimedia ha transformado la percepción del aprendizaje de la lengua de señas, pasando de un proceso tradicional a una experiencia significativa y atractiva (Deterding et al., 2011; Kapp, 2012). Este enfoque innovador ha permitido que tanto estudiantes sordos como oyentes se involucren de manera colaborativa en prácticas comunicativas inclusivas, fortaleciendo la interacción entre pares y el reconocimiento de la lengua de señas como un recurso legítimo de comunicación en el aula (Palomino et al., 2022; UNESCO, 2017).

De igual forma, la presencia de recursos lúdicos, desafíos progresivos y actividades que integran situaciones de la vida cotidiana ha fortalecido el sentido de pertenencia y el interés por aprender la lengua de señas como herramienta real de comunicación. La posibilidad de interactuar en entornos simulados, participar en actividades grupales mediadas por la tecnología y recibir reconocimiento por los logros alcanzados repercute positivamente en la disposición del estudiantado para asumir nuevas tareas, compartir sus avances y contribuir a la construcción de un clima escolar más empático e inclusivo (Ryan y Deci, 2000).

Asimismo, la integración de elementos propios de la gamificación como recompensas simbólicas, niveles, insignias y retroalimentación constante favorece la motivación intrínseca, al hacer que el proceso de aprendizaje resulte más desafiante, dinámico y alineado con los intereses de los estudiantes, especialmente en contextos mediados por TIC (Werbach y Hunter, 2012). Esto contribuye a que los estudiantes sordos se sientan valorados y visibilizados, al tiempo que los estudiantes oyentes desarrollan actitudes de respeto y apertura hacia la diversidad comunicativa.

En este sentido, las experiencias revisadas evidencian que la combinación de recursos tecnológicos accesibles con enfoques pedagógicos inclusivos no solo incrementa la participación en actividades académicas, sino que también fortalece el sentido de comunidad, el trabajo colaborativo y la construcción conjunta de significados en torno a la lengua de señas. De esta manera, la tecnología se convierte en un puente para promover relaciones más horizontales, escenarios de aprendizaje compartido y prácticas educativas que reconocen y celebran la diferencia (Booth y Ainscow, 2011).

3. Reducción de barreras comunicativas:

La integración de softwares basados en inteligencia artificial, como SignaTalk, y el uso de plataformas LMS como Moodle, ha contribuido significativamente a disminuir las barreras de comunicación entre docentes, estudiantes oyentes y estudiantes sordos. Estas tecnologías facilitan la traducción, comprensión y difusión de contenidos educativos en tiempo real, garantizando una comunicación más fluida y equitativa. Este resultado evidencia el potencial de la tecnología como medio para promover la accesibilidad universal en los entornos de enseñanza-aprendizaje.

En la práctica, esto se ha traducido en una mejora en la interacción durante las clases, en la participación de estudiantes sordos en actividades académicas y en una mayor comprensión por parte del profesorado sobre las necesidades comunicativas de esta población. El uso de mediadores tecnológicos para interpretar señas, subtítular contenidos o complementar explicaciones orales ha permitido que la información llegue de manera más clara y oportuna, reduciendo malentendidos y favoreciendo la construcción de vínculos más horizontales entre los diferentes actores educativos.

4. Fortalecimiento de la cultura institucional inclusiva:

El uso pedagógico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha impulsado una transformación positiva en la cultura institucional. Las herramientas tecnológicas no solo han favorecido el aprendizaje de la lengua de señas, sino que también han sensibilizado a la comunidad educativa sobre la importancia de la inclusión y la diversidad comunicativa. Este fortalecimiento cultural promueve el compromiso de las instituciones con la equidad, la innovación y la sostenibilidad social, consolidando una visión educativa centrada en la inclusión y la tecnología.

Los resultados evidencian que la incorporación de tecnologías innovadoras en el aprendizaje de la lengua de señas no solo optimiza los procesos formativos, sino que a su vez impulsa un cambio estructural hacia la inclusión educativa. La autonomía, la motivación y la reducción de barreras comunicativas se consolidan como pilares de una educación moderna y equitativa. Además, el fortalecimiento de la cultura institucional inclusiva demuestra que la tecnología, cuando se gestiona estratégicamente, puede convertirse en un instrumento transformador para construir comunidades educativas más accesibles, empáticas y sostenibles.

Adicionalmente, se presenta una tabla donde se muestran las características y los hallazgos de las herramientas tecnológicas para la lengua de señas:

Tabla 1

Herramientas tecnológicas para la lengua de señas

Herramienta	Características Principales	Hallazgos y contribuciones al estudio
HandSpeak	Es una herramienta digital que incorpora diccionarios visuales, recursos multimedia y videos explicativos de signos y expresiones.	Se reconoce como un instrumento indispensable de autoaprendizaje que compensa la ausencia de intérpretes, fomentando la autonomía y la comprensión intercultural.
Incluseñas	Aplicación móvil que incorpora módulos interactivos, identificación de gestos y sistema de retroalimentación inmediata.	Su énfasis en la implementación de la gamificación potencia considerablemente la motivación del estudiante y asegura una práctica constante y adaptable en contextos con recursos limitados.

SignaTalk	SignaTalk es un software fundamentado en la Inteligencia Artificial (IA) destinado a la traducción en tiempo real de textos a señales.	Promueve una comunicación bidireccional eficaz en vivo (en clase y tutorías), erradicando las limitaciones de interacción entre educadores oyentes y estudiantes sordos.
Recursos Audiovisuales	Los recursos audiovisuales comprenden videos pedagógicos, animaciones, tutoriales y contenidos en formato multimedia dinámico.	Se potencia la retención del conocimiento a través de la representación visual del movimiento y el contexto real; presentan una alta escalabilidad para la administración tecnológica inclusiva.
Instrumentos Digitales Complementarios	Instrumentos Digitales Adicionales: Wikis, rúbricas digitales y plataformas de gestión para proyectos e investigaciones.	Operan como componentes auxiliares que facilitan el proceso educativo y garantizan que la educación sea accesible y eficaz conforme a los estándares de calidad establecidos.

Nota. Tomado de Palomino et al. (2022).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados esperados se alinean con investigaciones recientes (Palomino et al., 2022; Córdova Guerrero, 2022) que evidencian el potencial de las TIC para promover la inclusión y la accesibilidad educativa. Sin embargo, la tecnología por sí sola no garantiza el aprendizaje efectivo: requiere acompañamiento docente, diseño curricular adaptado y una actitud institucional comprometida con la diversidad. La experiencia en la Institución Educativa María Doraliza muestra que, cuando las herramientas tecnológicas se integran de manera pedagógica, se fortalecen tanto la empatía como la competencia comunicativa; por ello, resulta fundamental consolidar una estrategia de formación que permita integrar de manera sostenible estas herramientas en el aula.

Los resultados confirman que el uso de plataformas como HandSpeak, incluyeñas, signaTalk, los recursos audiovisuales y los entornos LMS (como Moodle) no solo mejora la experiencia pedagógica, sino que también fortalece la estructura institucional en torno a la inclusión. Estas herramientas posibilitan una interacción más dinámica entre los actores educativos, reduciendo las brechas comunicativas y favoreciendo un aprendizaje colaborativo y accesible. En este sentido, uno de los aportes prácticos de esta investigación es la identificación de un conjunto de herramientas tecnológicas concretas que pueden ser

articuladas en secuencias didácticas para la enseñanza de la Lengua de Señas Colombiana en contextos escolares similares, ofreciendo orientaciones aplicables para otras instituciones.

Asimismo, se observa que la incorporación de las TIC en procesos formativos contribuye a consolidar una cultura institucional inclusiva, donde la diversidad lingüística y comunicativa es reconocida como un valor estratégico. La tecnología, aplicada de manera pedagógica y sostenible, no se limita a ser un recurso didáctico, sino que se convierte en un agente de cambio social y educativo. En comparación con otras investigaciones que abordan la inclusión desde una perspectiva más general, este estudio aporta un enfoque situado en la realidad de una institución pública de Riohacha, visibilizando las necesidades, oportunidades y tensiones específicas que se presentan en la implementación de herramientas tecnológicas para el aprendizaje de la lengua de señas.

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos permiten proponer lineamientos para el diseño de rutas de formación docente en el uso de herramientas digitales inclusivas, así como criterios para la selección y adaptación de recursos tecnológicos orientados al aprendizaje de la LSC. De igual forma, el estudio ofrece insumos para que la institución avance en la formulación de políticas internas que integren de manera explícita la accesibilidad comunicativa como eje transversal de los proyectos pedagógicos. Este valor agregado diferencia la presente investigación de otros trabajos, al vincular el análisis de herramientas tecnológicas con la toma de decisiones pedagógicas y de gestión institucional.

Sin embargo, es necesario reconocer las restricciones que caracterizan este estudio. La principal limitante es la brecha infraestructura tecnológica y de conectividad que aún persiste en el Distrito de Riohacha y que impide una implementación en tiempo real de herramientas soportadas en la nube o en inteligencia artificial. Además, el alcance cualitativo de la investigación, aunque rico en interpretación, no es suficiente para medir el impacto estadístico del uso de estas herramientas en el rendimiento académico de los estudiantes a largo plazo. Por otro lado, la acelerada evolución del software educativo implica que algunas de las aplicaciones aquí citadas podrían quedar obsoletas ante los nuevos sistemas operativos.

Como sugerencias para futuras investigaciones, avanzar hacia estudios experimentales o cuasiexperimentales que puedan medir la mejora de competencias comunicativas después del

uso constante de estas TIC. También se recomienda ampliar la muestra a otras instituciones del departamento de La Guajira para verificar la escalabilidad de la propuesta en contextos bilingües (LSC). Posteriormente, se sugiere desarrollar software local que integre modismos y regionalismos propios de la LSC Caribe.

Por otro lado, la incorporación de las lenguas de señas en el diseño de las tecnologías de comunicación es un reconocimiento al derecho a la autonomía y respeto a la cultura sorda. En ese sentido, como aseguró Llamazares de Prado (2021), las tecnologías inclusivas permiten democratizar la cultura, el acceso a la información sin importar dónde se viva en el mundo, en un mundo cada vez más globalizado y con más vías de comunicación. Por eso mismo, las comunidades sordas de todo el mundo deberían tener acceso a tecnologías inclusivas gratuitas o de bajo costo.

En los últimos años, las tecnologías de apoyo se han enfocado en facilitar la comunicación e interacción de las personas sordas. El estudio de los aportes de estas herramientas a la sociedad ha trascendido lo técnico y lo práctico. Por ejemplo, en su investigación, Dyzel et al. (2020) revisaron tecnologías de apoyo para personas con discapacidad auditiva o visual en términos de objetivo, diseño, desarrollo, compra, implementación e impacto. Esto evidencia el interés de los investigadores por valorar estas tecnologías desde la perspectiva de su capacidad para mejorar el bienestar psicológico y la calidad de vida de las personas con necesidades especiales y las dificultades de acceso. Además, en esta investigación es de interés que las tecnologías elegidas sean accesibles para una comunidad mundial que, en general, presenta dificultades para acceder a este tipo de herramientas debido a situaciones de vulnerabilidad socioeconómica (Alshawabkeh et al., 2021).

En ese mismo sentido, Sousa et al. (2019) señalan que la accesibilidad y la usabilidad son características esenciales de las tecnologías de apoyo para sordos. La accesibilidad es fundamental para comprender la información. Entre los formatos accesibles se encuentran el lenguaje de señas y los subtítulos, los cuales influyen en la usabilidad de esta clase de tecnología. Pero eso está lejos de la verdad.

Además, muchas investigaciones de tecnologías inclusivas se han enfocado en desarrollar habilidades de comunicación oral. Por ello, existen muchas tecnologías apoyadas en

implantes cocleares y otros dispositivos que mejoran la audición y apoyan la rehabilitación del habla y el reconocimiento labial. Pero aquí queremos reconocer tecnologías de apoyo en lengua de señas para hacer más efectiva la comunicación de las personas sordas por medio de la alfabetización digital. Como lo señalan Flórez Aristizábal et al. (2010), se necesitan más investigaciones y tecnologías que apoyen el lenguaje de señas y las TIC en la educación para niños, ya que los procesos de aprendizaje en la infancia son muy importantes. Dichos estudios y desarrollos deben promover el uso de herramientas de soporte digital en el aula y fuera de ella para permitir la comunicación entre sordos y oyentes.

En ese mismo sentido, el empleo de tecnologías de apoyo para enseñar lengua de señas en los niveles educativos es pertinente y favorece no solo a los estudiantes, sino también a los docentes y familiares. Además, como mencionan Hernández et al. (2020), el uso de enfoques de tecnología híbrida bajo el diseño para todos puede integrar el acceso a la educación y la alfabetización en lengua de señas. Por lo cual, las comunidades sordas necesitan tecnologías de apoyo en lengua de señas que puedan ser utilizadas en diversos ambientes.

Muchas tecnologías se enfocan en estudiantes sordos, pero aún hace falta adaptar los espacios laborales con tecnologías de apoyo para adultos sordos. Como indican Alshawabkeh et al. (2021), las herramientas existentes no logran cubrir las necesidades de las personas sordas en el ámbito laboral. Dichas tecnologías también deben promover el lenguaje de señas de uso universal. Esto abre la puerta a futuras líneas de investigación en el campo, dando respuesta a la tercera pregunta de investigación.

Uno de los obstáculos para hacer una investigación con la comunidad sorda es la variedad de necesidades que envuelven a la comunidad sorda. De hecho, la mayoría de las tecnologías de apoyo que se han localizado en este estudio son prototipos. Asimismo, es importante considerar los recursos económicos, ya que el desarrollo de tecnologías accesibles, sostenibles y aplicables implica altos costos y requiere tiempo. Esta investigación trata temas generales de las tecnologías de apoyo: incorporación de lenguaje de señas, accesibilidad y mejor comunicación entre sordos y oyentes. Estas tecnologías permiten a las comunidades sordas manifestar sus necesidades y derechos, fortalecer su cultura y ser partícipes de una nueva sociedad que no impone su lengua.

Estos hallazgos dan una idea de las tecnologías que hoy en día están disponibles para las personas sordas usuarias de lengua de señas. Pueden servir a organizaciones privadas, instituciones educativas, gubernamentales y, en general, a cualquier persona u organización que trabaje en el desarrollo de tecnologías de asistencia en lengua de señas. Los resultados también muestran la necesidad de evaluar y ajustar las políticas y estrategias gubernamentales para desarrollar, generar, difundir y promover estas herramientas.

En síntesis, la discusión de los resultados demuestra que el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas en contextos con carencias de inclusión potencia la transformación educativa hacia escenarios más participativos, equitativos y tecnológicamente avanzados. Al mismo tiempo, reafirma la necesidad de continuar innovando en la formación docente y en el diseño de políticas institucionales que garanticen una educación verdaderamente accesible para todos, situando la experiencia de la Institución Educativa María Doraliza como un referente replicable y ajustable a otros contextos educativos del país.

CONCLUSIONES

La incorporación de herramientas digitales como HandSpeak, incluseñas y los recursos audiovisuales interactivos ha transformado el rol del estudiante, otorgándole mayor control sobre su propio proceso de aprendizaje. Estas tecnologías posibilitan la práctica constante, la exploración autodidacta y el acceso a materiales visuales en cualquier momento y lugar, lo que fomenta la independencia y la autoevaluación. La autonomía adquirida no solo fortalece la competencia comunicativa en lengua de señas, sino que también desarrolla habilidades de autorregulación, gestión del conocimiento y pensamiento crítico, elementos indispensables para un aprendizaje inclusivo y sostenible en la era digital.

Además, el uso de plataformas como Incluseñas y los recursos de gamificación han incrementado significativamente la motivación de los estudiantes, transformando la experiencia educativa en una actividad dinámica, participativa y emocionalmente atractiva. La retroalimentación inmediata, los retos interactivos y la posibilidad de compartir avances en entornos colaborativos favorecen la participación activa tanto de estudiantes sordos como

de oyentes. Estas herramientas convierten el aprendizaje de la lengua de señas en una experiencia significativa que estimula el compromiso, la empatía y la valoración positiva de la diversidad comunicativa, promoviendo una inclusión real dentro y fuera del aula.

Cabe señalar que las innovaciones tecnológicas como SignaTalk, apoyadas en la inteligencia artificial, y las plataformas LMS (como Moodle), han contribuido a eliminar las barreras tradicionales entre estudiantes sordos, oyentes y docentes. Gracias a la traducción simultánea, la visualización de signos en tiempo real y la disponibilidad de materiales accesibles, la comunicación educativa se ha vuelto más equitativa y fluida. Estas herramientas garantizan que la información circule sin limitaciones auditivas o lingüísticas, reafirmando el papel de la tecnología como mediadora del diálogo intercultural y promotora de una verdadera accesibilidad universal en los espacios académicos.

A continuación, el funcionamiento de estas plataformas se apoya en un ecosistema de Tecnologías de la Información (TI) que combina visión artificial para reconocimiento de señas, motores de renderizado 3D para visualización de señas y arquitecturas en la nube para almacenamiento de contenido multimedia. Estas herramientas posibilitan una interacción en la que la información de entrada gestual se procesa en tiempo real para generar una respuesta pedagógica inmediata. Sin embargo, es importante aclarar que por el alcance descriptivo de la investigación, el análisis se enfoca en reconocer la usabilidad de dichos procesos tecnológicos; por lo tanto, no se muestra el desarrollo técnico del producto final ni el código fuente de las plataformas, pero se define la hoja de ruta técnica para una implementación futura en la Institución Educativa María Doraliza.

En este sentido, la implementación de las TIC con enfoque inclusivo ha generado un impacto profundo en la cultura institucional, promoviendo la sensibilización, el respeto y la valoración de la diversidad comunicativa. El uso constante de recursos digitales accesibles ha impulsado prácticas pedagógicas más empáticas y colaborativas, donde la lengua de señas se reconoce como un componente esencial del ecosistema educativo. Este cambio cultural refuerza el compromiso de las instituciones con la equidad, la innovación y la responsabilidad social, consolidando una visión educativa que integra tecnología, inclusión y desarrollo humano como pilares de transformación sostenible.

REFERENCIAS

- Alshawabkeh, A. A., Woolsey, M. L. y Kharbat, F. F. (2021). Using online information technology for deaf students during COVID-19: A closer look from experience. *Heliyon* 7(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06915>
- Area, M. y Adell, J. (2009). e-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord.), *Tecnología educativa: la formación del profesorado en la era de Internet* (pp. 391-424). Aljibe.
- Boekaerts, M. y Corno, L. (2005). Self-regulation in the classroom: A perspective on assessment and intervention. *Applied Psychology*, 54(2), 199–231. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2005.00205.x>
- Booth, T. y Ainscow, M. (2011). *Index for Inclusion: Developing learning and participation in schools*. 3a ed. Centre for Studies on Inclusive Education.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Sinéctica*, (25), 1–24. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/es/article/view/277>
- Córdova Guerrero, E. (2022). *Programa de capacitación virtual para docentes en lengua de señas ecuatoriana* [Tesis de maestría, Universidad Técnica del Norte]. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12866>
- De Jesús-González, T. y Gallur-Santorum, S. (2023). Percepción del uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes con discapacidad auditiva de un centro educativo para sordos de la República Dominicana en el año escolar 2022-2023. *Revista de Educación Inclusiva*, 16(2), 137-148. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/895>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. En *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference* (pp. 9–15). ACM.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2013). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. 2a ed. McGraw-Hill.

- Dyzel, V., Oosterom-Calo, R., Worm, M. y Sterkenburg, P. S. (2020). Assistive Technology to Promote Communication and Social Interaction for People With Deafblindness: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.578389>
- Flórez-Aristizábal, L., Cano, S., Collazos, C. A., Benavides, F., Moreira, F. y Fardoun, H. M. (2019). Digital transformation to support literacy teaching to deaf Children: From storytelling to digital interactive storytelling. *Telematics and Informatics*, 38, 87-99. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.09.002>
- García Rivera, V. H. y Céspedes Guevara, N. Y. (2025). Realidad Virtual Inmersiva Para La Educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 5760-5784. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18214
- González Encalada, A., Sarango Quezada, B. y Morocho Uguña, A. (2024). Desafíos y barreras en la implementación de la educación inclusiva. Caso Ecuador. *Reincisol*, 3(5), 553 – 573. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)553-573](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)553-573)
- González Vanegas, M. E., Tibaduiza Álvarez, H. J. y Jairo Riveros, J. (2025). Diseño de Herramienta Tecnológica para la Interpretación de Lenguaje de Señas Colombiano en la Formación Transversal de Emprendimiento en el CIC. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 7288-7296. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15423
- Hernández, C. A., Sánchez, J. M. y Sánchez, G. A. (2020). Herramienta tecnológica para el aprendizaje autónomo de la lengua de señas. *Revista ESPACIOS*, 41(06). <https://www.revistaespacios.com/a20v41n06/a20v41n06p21.pdf>
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 215-239). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Llamazares de Prado, J. E. (2021). Sign language teaching technological advances and differences in international contexts. *International Journal of Information and Learning Technology*, 38(5), 433-453. <https://doi.org/10.1108/IJILT-11-2020-0206>
- López Gómez, L. (2020). Aprendiendo lengua de señas colombiana: proceso sine qua non para la equidad y la inclusión intercultural. En P. Muñoz-Borja (ed. científica), *Discapacidad y TIC:*

- estrategias de equidad, participación e inclusión* (pp. 121-150). Editorial Universidad Santiago de Cali. <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/view/76/83/1278>
- Lozada, D., Jaramillo, D. y Salinas, A. (2024). El impacto de las TIC en la enseñanza del lenguaje en la educación superior: nuevas perspectivas y herramientas digitales. *Reincisol*, 3(6), 6846-6863. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6846-6863](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6846-6863)
- Marschark, M. y Spencer, P. E. (Eds.). (2010). *The Oxford handbook of deaf studies, language, and education* (Vol. 2). Oxford University Press.
- Marschark, M., Knoors, H. y Antia, S. (2019). Visions of co-enrollment in deaf education. En M. Marschark, S. Antia y H. Knoors (Eds.), *Co-enrollment in deaf education* (pp. 325–346). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190912994.003.0016>
- Martínez-Acosta, D., Suárez-Brieva, E. y Gordon-Hernández, Y. (2022). Aplicación móvil como estrategia de enseñanza para iniciar el proceso de lectura a estudiantes en condición de discapacidad auditiva. *Información tecnológica*, 33(4), 1-12. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000400001>
- Marzo Peña, A., Rodríguez Fleitas, X. y Fresquet Pedroso, M. M. (2022). La lengua de señas. Su importancia en la educación de sordos. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (75). <https://www.redalyc.org/journal/3606/360673304006/html/>
- Moreno-Rivera, I. T. y Agudelo-Velásquez, C. A. (2016). Correlación entre fuerza y capacidades coordinativas en escolares del Liceo León de Greiff (Tunja, Colombia). *VIREF revista de educación física*, 5(3), 18-26. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/325965>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). *A guide for ensuring inclusion and equity in education*. <https://www.unesco.org/en/articles/guide-ensuring-inclusion-and-equity-education-0>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2024). *Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación*. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- Oviedo, A. (2001). *Apuntes para una gramática de la Lengua de Señas Colombiana*. Instituto Nacional para Sordos – INSOR.

- Palomino, M. A., Florez Manotas, Y. y Calderón Guzmán, E. D. (2022). Diseño y producción de una serie audiovisual educativa como estrategia didáctica en la enseñanza de la lengua de señas Colombiana. *Acta Scientiæ Informaticæ*, 6(6), 1-6. <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/article/view/3119>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Quevedo-Sánchez, L., Peralta-Eugenio, G., Morales-Pérez, L. y Quevedo-Sánchez, J. E. (2025). Software en el proceso de enseñanza aprendizaje de lengua de señas: una revisión sistemática y bibliométrica. *Revista InveCom*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18014342>
- Rodríguez-Correa, P. A., Valencia-Arias A., Patiño-Toro O. N., Oblitas Díaz, Y. y Teodori De la Puente, R. (2023). Benefits and development of assistive technologies for Deaf people's communication: A systematic review. *Frontiers in Education*, 8, <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1121597>
- Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sastre-Gómez, L. V., Celis-Leal, N. M., Roa-De la Torre, J. D. y Luengas-Monroy, C. F. (2017). La conciencia fonológica en contextos educativos y terapéuticos: efectos sobre el aprendizaje de la lectura. *Educación y Educadores*, 20(2), 175-190. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.2.1>
- Sousa, C. S., James, D. y Rodrigues, C. L. (2019). Technologies for Educating Deaf Children - A Systematic Literature Review. En *Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 1161-1170). Porto Alegre. SBC. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.1161>
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*. 2a ed. ASCD.
- Werbach, K. y Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.
- Zarate, J. (2023). *15 aplicaciones y recursos para aprender lenguaje de señas americano*. Webespacio. <https://www.webespacio.com/aplicaciones-recursos-aprender-lenguaje-senas-americano/>
- Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist*, 48(3), 135–147. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.794676>