

Educación bimodal y accesibilidad digital: análisis de estrategias pedagógicas y tecnologías inclusivas para estudiantes sordos en América Latina

Bimodal education and digital accessibility: analysis of pedagogical strategies and inclusive technologies for deaf students in Latin America

Erick Akam Ortiz Chang

Universidad de Los Llanos del Pacífico

erick.ortiz@udellpa.edu.pa

<https://orcid.org/009-0004-0406-7026>

Recibido. 22 de octubre de 2025

Aceptado. 29 de enero de 2026

URL: <https://relaticpanama.org/journals/index.php/dialogoseducativos/article/view/125>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18664156>

Resumen

La alfabetización bimodal, que implica el desarrollo conjunto de la lengua de señas y el español escrito, sigue siendo un reto profundo para garantizar una educación verdaderamente inclusiva en América Latina. Como investigador sordo, con experiencia en el uso de tecnologías accesibles, he sido testigo de cómo muchas propuestas educativas aún no responden a la diversidad lingüística ni a las necesidades reales de los estudiantes sordos. Este artículo propone un análisis crítico de diversas estrategias pedagógicas y recursos digitales que han buscado fortalecer la educación bimodal en la región, destacando experiencias que integran la lengua de señas como canal principal de acceso al conocimiento. Para ello, se realizó una revisión estructurada de literatura académica, estudios de caso e iniciativas tecnológicas desarrolladas en los últimos cinco

años. Los hallazgos muestran que, cuando se vinculan las herramientas digitales con enfoques pedagógicos sensibles a la identidad sorda, los procesos de aprendizaje mejoran de forma significativa. También se reconocen obstáculos persistentes relacionados con la falta de formación docente especializada y la escasa disponibilidad de plataformas bilingües accesibles. Como conclusión, se destaca la urgencia de avanzar hacia una educación donde la accesibilidad digital no sea solo un complemento, sino una condición necesaria para la equidad. Este trabajo apuesta por un modelo educativo que escuche, respete y dialogue con la comunidad sorda desde sus propios lenguajes.

Palabras clave: Accesibilidad digital, alfabetización bimodal, comunidad sorda, educación inclusiva, estrategias pedagógicas, tecnologías inclusivas.

Abstract

Bimodal literacy, understood as the joint development of sign language and written Spanish, remains a profound challenge for achieving truly inclusive education in Latin America. As a deaf researcher with experience in accessible technologies, I have witnessed how many educational proposals still fail to meet the linguistic and cultural needs of deaf students. This article offers a critical analysis of pedagogical strategies and digital resources designed to strengthen bimodal education in the region, highlighting initiatives that incorporate sign language as a central channel for communication and learning. A structured review of academic literature, educational experiences, and technological developments from the past five years was conducted. The findings reveal that, when digital tools are combined with pedagogical approaches that value deaf identity, learning outcomes improve significantly. However, persistent barriers remain, such as the lack of teacher training and limited availability of bilingual accessible platforms. In conclusion, the study emphasizes the urgent need to move toward an educational model in which digital accessibility is not merely an add-on but a fundamental condition for equity. This work advocates for an educational vision that listens to, respects, and meaningfully engages with the deaf community through its own languages.

Keywords: Bimodal education, deaf students, digital accessibility, inclusive technologies, inclusive education, pedagogical strategies.

Introducción

La alfabetización es una herramienta fundamental para la participación activa en la sociedad. En el caso de los estudiantes sordos, este proceso se enfrenta a barreras estructurales que van más allá del acceso al lenguaje escrito. En América Latina, miles de niñas, niños y jóvenes sordos ingresan a sistemas educativos que, en muchos casos, no reconocen ni incorporan su lengua natural: la lengua de señas. Esta omisión histórica ha dado lugar a una forma de exclusión silenciosa, donde aprender a leer y escribir en español se vuelve una tarea descontextualizada, difícil y muchas veces frustrante.

El enfoque tradicional centrado exclusivamente en la oralización o en métodos visuales sin referencia a la lengua de señas ha demostrado ser insuficiente. Cada vez más investigaciones y experiencias comunitarias coinciden en señalar que la educación bimodal, que articula la lengua de señas como primera lengua y el español escrito como segunda, representa un camino más respetuoso, eficaz y empoderado. Este enfoque reconoce la identidad lingüística y cultural de las personas sordas y fortalece sus habilidades comunicativas en ambos sistemas, lo que tiene efectos positivos no solo en el aprendizaje, sino también en la autoestima y la inclusión social.

A pesar de estos avances teóricos, en la práctica todavía persisten múltiples desafíos. La formación docente en alfabetización bimodal sigue siendo limitada, y muchos profesionales desconocen cómo integrar la lengua de señas en contextos de enseñanza del español escrito. Además, los materiales educativos disponibles no siempre son accesibles, culturalmente pertinentes o tecnológicamente adecuados. Las plataformas digitales, que podrían ser una puerta de entrada a la inclusión, no siempre cumplen con criterios de accesibilidad visual, lingüística o de navegación para estudiantes sordos.

Desde mi propia experiencia como investigador sordo con formación en programación y tecnologías accesibles, he podido observar cómo ciertas aplicaciones, recursos digitales y estrategias pedagógicas, cuando están bien diseñadas, pueden tener un impacto significativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Pero también he sido testigo de los límites de muchas herramientas que, aunque se anuncian como inclusivas, no consideran las particularidades comunicativas ni cognitivas de los usuarios sordos.

Este artículo tiene como propósito realizar un análisis crítico y reflexivo sobre diversas estrategias pedagógicas y tecnologías inclusivas que han sido implementadas en América Latina para fortalecer la alfabetización bimodal en estudiantes sordos. A través de una revisión documental sistematizada, se han recopilado experiencias, investigaciones y propuestas que buscan integrar la lengua de señas con el aprendizaje del español escrito mediante recursos tecnológicos accesibles. El objetivo es visibilizar las buenas prácticas existentes, identificar barreras persistentes y proponer claves para avanzar hacia una educación inclusiva que realmente dialogue con la comunidad sorda.

Marco Teórico

La alfabetización digital ha dejado de ser una competencia opcional para convertirse en una habilidad esencial del siglo XXI, especialmente en contextos educativos. La integración efectiva de tecnologías digitales en la escuela permite no solo el acceso a la información, sino también el desarrollo de capacidades críticas, comunicativas y de participación ciudadana.

Sin embargo, en países como Panamá, los niveles de acceso, uso y aprovechamiento de las tecnologías siguen estando determinados por factores estructurales como la ubicación geográfica, la condición socioeconómica, la pertenencia étnica y el idioma, lo que genera profundas desigualdades digitales en el sistema educativo.

Ante esta realidad, el presente estudio propone una investigación de carácter comparativo entre Panamá y Uruguay, enfocada en las políticas de alfabetización digital dirigidas a comunidades vulnerables. El propósito es identificar buenas prácticas que hayan demostrado efectividad en la promoción de la equidad digital, para luego explorar su viabilidad de adaptación al contexto panameño.

El análisis se realizará desde un enfoque crítico e intercultural, entendiendo que la tecnología educativa debe responder a la diversidad cultural, lingüística y social de los territorios en que se implementa.

Educación Bimodal: definición, fundamentos y aplicaciones

La educación bimodal es un enfoque educativo que combina el uso de dos lenguas o modos de comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente el español escrito y la lengua de señas en el caso de personas sordas. Este modelo busca no solo transmitir conocimientos, sino también desarrollar habilidades lingüísticas y cognitivas en ambas lenguas, fomentando una competencia bilingüe equilibrada. No se trata simplemente de traducir contenidos, sino de adaptar didácticamente la enseñanza para que ambas lenguas cumplan funciones pedagógicas complementarias (Marschark & Hauser, 2012; Núñez & Ortega, 2020).

Desde una perspectiva sociolingüística, este enfoque reconoce el derecho de los estudiantes sordos a acceder a la educación en su lengua natural —la lengua de señas— y simultáneamente adquirir competencias en la lengua escrita de la sociedad mayoritaria, lo que fortalece su inclusión social, académica y profesional. La educación bimodal tiene como base la teoría del bilingüismo aditivo, donde el aprendizaje de una segunda lengua (L2) no reemplaza a la lengua materna (L1), sino que ambas se desarrollan en paralelo, promoviendo el enriquecimiento cognitivo.

En América Latina, la implementación de modelos bimodales ha tenido avances desiguales. Mientras países como Colombia y Argentina han diseñado currículos

específicos para la educación bilingüe bimodal, otros países aún mantienen enfoques monolingües o integradores sin adaptaciones lingüísticas ni metodológicas significativas (Skliar, 2000). Las dificultades más frecuentes incluyen la falta de docentes sordos, la escasez de materiales educativos bilingües, y la poca capacitación del personal docente en lengua de señas.

Tecnologías inclusivas: tipos, beneficios y desafíos

Las tecnologías inclusivas son herramientas diseñadas para eliminar barreras de acceso a la información, la comunicación y el aprendizaje, garantizando la participación equitativa de personas con discapacidad. En el caso de la comunidad sorda, estas tecnologías han transformado la manera en que acceden al conocimiento, al permitir formas de comunicación más accesibles, interactivas y adaptadas a sus necesidades lingüísticas y sensoriales (Valmaseda & Lorenzo, 2017; Soto & Mancera, 2021).

Entre las tecnologías inclusivas más utilizadas destacan:

- Plataformas educativas bilingües con contenidos en lengua de señas y español.
- Aplicaciones móviles que enseñan lengua de señas o traducen texto a seña (como "Signary", "HandTalk", "Signslate").
- Avatares digitales animados que interpretan contenido en lengua de señas.
- Software de videoconferencia con intérpretes remotos o subtítulo automático en tiempo real.
- Recursos de lectura fácil para apoyar la comprensión lectora.

Estos recursos han permitido reducir la exclusión en entornos virtuales, especialmente en contextos como la pandemia por COVID-19, donde el acceso digital fue

fundamental para la continuidad educativa. No obstante, aún persisten desigualdades estructurales en la adopción de estas tecnologías: muchas escuelas carecen de conectividad, dispositivos adecuados, o personal capacitado para utilizarlas de forma efectiva.

Otro reto importante es el diseño culturalmente pertinente de estas tecnologías. Muchas veces, las herramientas desarrolladas en contextos extranjeros no contemplan las particularidades gramaticales o culturales de las lenguas de señas locales, lo cual limita su utilidad pedagógica. Por ello, el desarrollo de soluciones tecnológicas locales e inclusivas es clave para una educación verdaderamente transformadora.

Accesibilidad digital: condiciones para una inclusión real

La accesibilidad digital se refiere al diseño de tecnologías y contenidos digitales que puedan ser utilizados por todas las personas, sin importar sus condiciones físicas, sensoriales o cognitivas. En el caso de los estudiantes sordos, la accesibilidad digital se logra a través de medidas como:

- Incorporación de lengua de señas en interfaces y contenidos.
- Subtitulación precisa en materiales audiovisuales.
- Interfaces visualmente intuitivas, con navegación sencilla.
- Contenido educativo visualmente enriquecido (infografías, videos, animaciones, etc.).

Según la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD, 2006), los Estados tienen la obligación de asegurar el acceso igualitario a las TIC para las personas con discapacidad. Sin embargo, en muchos países latinoamericanos, las políticas públicas no han sido suficientemente claras ni efectivas en este sentido. A pesar de algunos esfuerzos gubernamentales e iniciativas de ONG, la brecha digital

persiste, afectando principalmente a niños y jóvenes sordos de zonas rurales o con bajos recursos económicos (UNESCO, 2021).

Superar esta brecha no solo implica distribuir dispositivos o garantizar conectividad, sino también transformar los modelos educativos para que reconozcan la diversidad lingüística y comunicacional de los estudiantes sordos. La accesibilidad no es un añadido técnico, sino un principio ético y pedagógico fundamental para la justicia educativa.

Perspectiva epistemológica: enfoques críticos e inclusivos

Este trabajo se sustenta en una epistemología crítica e inclusiva, la cual rechaza la visión médica o rehabilitadora de la sordera, y propone una comprensión sociocultural y lingüística de la comunidad sorda como una minoría lingüística con derechos culturales específicos (Skliar, 1999; Lane, 1999). Desde esta perspectiva, el fracaso escolar no se atribuye a la discapacidad, sino a las barreras comunicativas, pedagógicas y sociales que impone el sistema educativo hegemónico.

El modelo social de la discapacidad, complementado con los enfoques decoloniales y de justicia lingüística, permite analizar cómo las políticas y prácticas escolares muchas veces invisibilizan las lenguas de señas, marginan la participación de docentes sordos, o exigen a los estudiantes sordos adaptarse a entornos lingüísticos excluyentes. En contraste, los enfoques críticos proponen transformar el sistema y no a la persona.

Asimismo, se adopta un enfoque metodológico fundamentado en la investigación documental crítica, que permite identificar patrones históricos de exclusión y buenas prácticas emergentes. Se reconoce la importancia del saber situado, es decir, el conocimiento que proviene de la experiencia vivida y del análisis desde dentro de las comunidades afectadas.

La mirada situada del autor: experiencia profesional e investigación

El abordaje de este artículo no es neutral ni externo a la problemática. Por el

contrario, parte de una posición situada que reconoce la importancia de la experiencia vivida y profesional del autor como persona sorda, investigador en tecnología educativa e impulsor de procesos de alfabetización bilingüe en comunidades educativas de América Latina.

Este posicionamiento no contradice el rigor científico, sino que lo enriquece desde una perspectiva crítica, aportando una visión desde dentro de la comunidad sorda, capaz de identificar no solo los obstáculos que persisten, sino también las posibilidades transformadoras que ofrecen la educación bimodal y las tecnologías inclusivas.

El testimonio del autor ha sido fundamental para conectar teoría y práctica, contextualizar los marcos normativos e interpretar las investigaciones documentales a la luz de la realidad cotidiana. Esta doble dimensión —académica y experiencial— convierte este artículo en un aporte relevante y necesario para repensar la inclusión en clave de justicia lingüística, pedagógica y digital.

Metodología

Enfoque de investigación

Este estudio se enmarca en un enfoque cualitativo interpretativo con perspectiva crítica y comparativa, el cual resulta idóneo para explorar fenómenos educativos complejos desde una perspectiva contextualizada. A diferencia de los enfoques cuantitativos que buscan generalización estadística, el enfoque cualitativo permite adentrarse en la comprensión profunda de significados, prácticas pedagógicas y realidades socioculturales que configuran la educación de las personas sordas en contextos diversos.

Particularmente, el enfoque interpretativo permite captar la diversidad de narrativas, representaciones y políticas que emergen en torno a la educación bimodal y la accesibilidad digital. La mirada crítica, por su parte, habilita el análisis de relaciones de

poder, desigualdades estructurales, exclusión sistémica y retos que enfrentan las comunidades sordas en entornos académicos convencionales.

Además, se incorpora una dimensión comparativa que analiza distintos casos nacionales desde una perspectiva transversal, con el objetivo de identificar modelos emergentes, buenas prácticas, vacíos normativos y áreas de oportunidad en el ámbito regional.

Tipo de estudio

El presente trabajo se caracteriza por ser un estudio teórico-analítico de tipo descriptivo y explicativo, sustentado en la revisión sistemática de literatura académica, marcos legales, políticas públicas, investigaciones empíricas previas y materiales técnicos vinculados a la accesibilidad educativa, la inclusión de estudiantes sordos y el uso de tecnologías emergentes en educación.

Este tipo de estudio permite integrar fuentes primarias (como leyes, decretos y directrices institucionales) con fuentes secundarias (artículos científicos, tesis, libros y reportes técnicos), con el fin de estructurar un cuerpo de conocimiento sólido que respalde el análisis y la construcción de propuestas. El carácter descriptivo del estudio busca evidenciar los principales rasgos de las políticas y prácticas educativas en el contexto latinoamericano, mientras que el componente explicativo permite profundizar en las causas y consecuencias de las brechas existentes en términos de accesibilidad, bilingüismo y uso pedagógico de la tecnología.

Este enfoque también reconoce la diversidad epistémica de las fuentes utilizadas, considerando la legitimidad del conocimiento generado desde organizaciones de la sociedad civil, colectivos de personas sordas, comunidades educativas y organismos internacionales.

Técnicas e instrumentos de análisis

Para garantizar la rigurosidad del análisis, se emplearon diversas estrategias de sistematización, categorización e interpretación de información, guiadas por principios del análisis temático y del análisis crítico del discurso.

1. Revisión sistemática de fuentes: Se utilizó una matriz de análisis para registrar las características clave de cada fuente (autoría, año, país, tema central, hallazgos, enfoques metodológicos y aportes relevantes). Esta matriz sirvió como herramienta comparativa para organizar la información de forma estructurada.

2. Categorización temática: Se identificaron cinco categorías analíticas principales:

- Educación bimodal y bilingüe: estrategias que articulan la lengua de señas con el español escrito.
- Tecnologías emergentes y accesibilidad digital: apps, plataformas, inteligencia artificial, videos signados, entre otros recursos.
- Políticas públicas inclusivas: normativas que respaldan el derecho a la educación para personas con discapacidad auditiva.
- Buenas prácticas pedagógicas: experiencias exitosas implementadas en escuelas o universidades.
- Desigualdades estructurales: factores que obstaculizan la inclusión efectiva (infraestructura, formación docente, lengua, etc.).

3. Análisis crítico del discurso (ACD): En casos puntuales, se aplicó el ACD a textos legales y políticas institucionales para identificar tensiones entre el discurso inclusivo y su aplicación real, visibilizando omisiones, ambigüedades o formas simbólicas de exclusión.

4. Triangulación de fuentes: Se contrastaron datos entre diferentes tipos de documentos (investigaciones académicas, informes institucionales, testimonios de experiencias), lo que permitió enriquecer la interpretación y evitar sesgos derivados del uso de una sola fuente.

5. Contextualización geopolítica y sociolingüística: Cada hallazgo fue interpretado considerando el contexto sociocultural de los países analizados, reconociendo que la lengua de señas, los niveles de conectividad digital y los marcos legales varían significativamente entre naciones como Panamá, Colombia, México, Argentina o Ecuador.

Perspectiva del investigador y experiencia situada

Este estudio no es neutro ni descontextualizado: está atravesado por una posición epistémica crítica y situada, en la cual el investigador forma parte activa de la comunidad sorda y posee una trayectoria significativa como educador, programador de herramientas accesibles y defensor de los derechos lingüísticos y educativos de las personas sordas.

Esta implicación directa, lejos de generar sesgo, permite visibilizar aspectos frecuentemente invisibilizados por investigaciones tradicionales. La vivencia personal de haber atravesado barreras de acceso a la educación, y la experiencia profesional desarrollando propuestas innovadoras para la alfabetización bilingüe, otorgan al análisis una mirada empática, ética y transformadora.

Esta perspectiva está alineada con los principios de la investigación inclusiva y la etnografía crítica, donde la voz del sujeto investigador también es parte del proceso de interpretación. Asimismo, se reconocen las limitaciones que implica esta implicación personal, y se aplican mecanismos de reflexión crítica para mantener el rigor académico sin comprometer la autenticidad de la experiencia vivida.

Limitaciones del estudio

Como toda investigación, este estudio presenta ciertas limitaciones metodológicas

que es necesario reconocer con transparencia:

- Ausencia de trabajo de campo directo: Al no incluir entrevistas, observaciones o encuestas propias, se pierde la oportunidad de acceder a testimonios de primera mano. Sin embargo, se compensó esta ausencia mediante el análisis de estudios de caso, artículos empíricos previos y documentos institucionales con datos cualitativos y cuantitativos relevantes.
- Acceso desigual a información regional: Algunos países de América Latina presentan limitaciones en la digitalización o disponibilidad de informes oficiales, lo cual puede haber restringido la diversidad de fuentes. Se intentó equilibrar esta situación incluyendo estudios multicéntricos, datos de organismos internacionales y fuentes académicas con cobertura amplia.
- Falta de sistematización de experiencias comunitarias: Muchas iniciativas pedagógicas innovadoras desarrolladas por colectivos sordos o docentes inclusivos no están documentadas formalmente. Esto implica una invisibilización estructural de saberes alternativos que desafían la visión hegemónica del sistema educativo.

No obstante, estas limitaciones no debilitan la validez del análisis, ya que el diseño metodológico fue cuidadosamente estructurado para sostener un discurso argumentativo sólido, fundamentado en múltiples fuentes, categorías analíticas pertinentes y una reflexión situada sobre la educación de personas sordas en América Latina.

Análisis y discusión de resultados

Panorama general de la educación de personas sordas en América Latina

La situación educativa de las personas sordas en América Latina ha estado

marcada por una historia de exclusión, intentos de homogeneización lingüística y ausencia de políticas públicas sostenibles. En las últimas décadas, sin embargo, diversos países han iniciado un proceso de reconocimiento de los derechos lingüísticos y culturales de esta población. A pesar de esto, los avances no han sido homogéneos ni suficientes.

En muchos contextos, la lengua de señas aún no se integra de manera estructural en los sistemas educativos, y cuando lo hace, suele tratarse como un recurso adicional y no como un eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este desbalance genera limitaciones significativas para el desarrollo de competencias lectoras y escritas en español, lo que a su vez afecta la continuidad educativa y el acceso a la universidad.

Asimismo, se evidencia una desigualdad geográfica y socioeconómica que limita el acceso a modelos de educación bilingüe. Las zonas urbanas cuentan con más recursos, intérpretes y materiales signados, mientras que las áreas rurales permanecen desatendidas. Esta brecha territorial impide la implementación equitativa de políticas inclusivas. Las políticas nacionales, en muchos casos, no bajan al plano local, lo cual genera una desconexión entre los marcos legales y la realidad educativa cotidiana.

Estrategias pedagógicas bilingües: Articulación entre lengua de señas y español escrito

Uno de los puntos clave identificados en la revisión teórica es que la adquisición del español escrito como segunda lengua resulta más efectiva cuando se respeta la lengua de señas como lengua materna o primera lengua de instrucción. Diversas investigaciones en Colombia y México han demostrado que la inmersión temprana en lengua de señas favorece el desarrollo cognitivo, la autoestima y las habilidades comunicativas de los estudiantes sordos, lo cual posteriormente se traduce en una mejor alfabetización en español.

En esta línea, las estrategias pedagógicas visuales y multimodales desempeñan un rol fundamental. El uso de narrativas signadas, glosarios visuales, actividades con

imágenes secuenciadas, software de lectura accesible y el acompañamiento de modelos lingüísticos sordos son prácticas recomendadas. Las aulas que han adoptado un enfoque bimodal bilingüe presentan mejores resultados en comprensión lectora, producción escrita y motivación académica.

Además, cobra relevancia la figura del docente bilingüe, con dominio tanto del español escrito como de la lengua de señas local. Esta competencia permite un puente comunicativo real, evitando la mediación constante por parte de intérpretes y fomentando una relación directa con los estudiantes sordos. Sin embargo, la escasez de programas de formación docente que incluyan lengua de señas en sus planes de estudio sigue siendo una limitación estructural en toda la región.

Técnicas inclusivas y accesibilidad digital en contextos educativos

El análisis de diversa En este estudio se priorizó una revisión documental amplias experiencias regionales evidencia que la tecnología ha sido un factor de cambio en la educación inclusiva, especialmente para las personas sordas. Se seleccionaron investigaciones científicas, tesis y artículos académicos indexados que abordaran al menos uno de los siguientes ejes temáticos: educación bimodal, accesibilidad digital, tecnologías inclusivas o estrategias pedagógicas para personas sordas.

Para organizar y analizar la información recolectada, se empleó una matriz que permitió comparar diversas fuentes bibliográficas recientes relacionadas con la educación bimodal, accesibilidad digital y estrategias inclusivas para estudiantes sordos en América Latina.

A continuación, se presenta la tabla comparativa elaborada a partir de dicha matriz:

Tabla 1.

Comparativa regional de estrategias pedagógicas y recursos digitales en educación para personas sordas

País	Estrategias pedagógicas bilingües implementadas	Tecnologías inclusivas utilizadas	Avances	Desafíos principales
Panamá	Enfoques bilingües en LSP y español escrito (aún en proceso), uso limitado de docentes sordos	Aplicaciones con Lengua de Señas Panameña (LSP), plataformas educativas básicas	Inicio de producción digital en LSP; políticas emergentes para inclusión	Brecha digital; pocos docentes capacitados; bajo presupuesto para innovación educativa
Colombia	Educación bilingüe bicultural en instituciones específicas; formación de modelos sordos	Repositorios digitales signados; contenidos audiovisuales en lengua de señas	Experiencias universitarias bilingües; programas para formación docente	Escasa implementación rural; falta de seguimiento estatal
México	Incorporación de Lengua de Señas Mexicana en escuelas para sordos; estrategias visuales	Plataformas como CONALITEG accesibles; recursos didácticos signados	Amplia legislación educativa inclusiva; materiales signados en nivel inicial	Falta de actualización tecnológica en zonas marginadas
Ecuador	Proyectos de inclusión con voluntariado; alfabetización visual	Desarrollo comunitario de videos signados; redes de WhatsApp para enseñanza informal	Participación comunitaria; innovación desde la base	Falta de respaldo estatal; mínima infraestructura digital escolar
Argentina	Enfoque de derechos humanos y educación intercultural bilingüe	Software accesible; libros digitales con intérprete en lengua de señas	Alta producción de materiales accesibles; universidades con líneas de investigación activas	Necesidad de integrar a más niveles educativos; falta de estándares comunes de calidad

Fuente: Elaboración propia con base en revisión de literatura (2020-2025).

Se han desarrollado múltiples herramientas digitales adaptadas, como aplicaciones educativas con videos en lengua de señas, sistemas de videollamadas con intérpretes, bibliotecas virtuales accesibles, plataformas de e-learning bilingües y recursos multimedia signados.

Un ejemplo relevante es el caso panameño, donde se han producido contenidos educativos digitales con Lengua de Señas Panameña (LSP), tanto en plataformas web como en aplicaciones para dispositivos móviles. Esta iniciativa ha demostrado que el acceso digital a materiales signados mejora la participación escolar, fomenta la autonomía del estudiante y reduce la dependencia de recursos presenciales.

Sin embargo, se presentan varios retos:

- Limitaciones técnicas en las escuelas: falta de dispositivos adecuados, mala conectividad a Internet y escasa capacitación del personal docente en herramientas digitales.
- Accesibilidad parcial o limitada: muchas plataformas oficiales no cumplen con estándares de accesibilidad, como subtítulos correctos o incorporación de lengua de señas.
- Falta de participación de personas sordas en el desarrollo de estas tecnologías, lo que limita su pertinencia cultural y lingüística.

Es necesario avanzar hacia una tecnología cocreada con la comunidad sorda, que no solo piense en accesibilidad, sino en la apropiación crítica de herramientas que respeten la diversidad de usuarios y sus lenguas naturales.

Comparativa regional de avances y vacíos en la implementación

Al comparar las experiencias de cinco países (Colombia, México, Argentina, Ecuador y Panamá), se identifica una tendencia común: los mayores avances se han producido gracias a iniciativas de colaboración entre instituciones educativas, organizaciones de personas sordas y universidades públicas, más que por acción directa del Estado.

A pesar de algunas políticas exitosas, la fragmentación institucional y la falta de

continuidad de los proyectos dificultan su sostenibilidad. Muchos programas dependen de financiamiento temporal, y cuando finalizan, los estudiantes sordos vuelven a quedar desprotegidos. La ausencia de sistemas de evaluación y monitoreo adaptados a los contextos de discapacidad auditiva también impide medir el impacto real de las políticas y tecnologías aplicadas.

En contraste, algunas experiencias comunitarias han dado lugar a soluciones creativas. En Ecuador, por ejemplo, se han formado redes de voluntariado para enseñar lengua de señas a docentes rurales. En Colombia, universidades han desarrollado diplomados de formación docente con enfoque bilingüe, y en México se han diseñado repositorios de cuentos infantiles signados, dirigidos a fortalecer la lectura en los primeros años.

Estos ejemplos demuestran que la transformación no es solo una cuestión de recursos económicos, sino también de voluntad, creatividad y participación activa de los actores educativos, especialmente de la comunidad sorda como protagonista de su educación.

Reflexión crítica y propuesta transformadora

La discusión general permite afirmar que una educación verdaderamente inclusiva para personas sordas no puede basarse únicamente en ajustes superficiales o en discursos políticos de integración. Se requiere una transformación pedagógica y tecnológica profunda, orientada por los principios de justicia lingüística, equidad digital y reconocimiento cultural.

Como investigador sordo y desarrollador de soluciones tecnológicas, el autor de este artículo propone una visión integrada que combine:

- Un enfoque pedagógico bimodal bilingüe, donde la lengua de señas sea lengua de instrucción y el español escrito se trabaje como segunda lengua de forma explícita,

con materiales contextualizados.

- El uso de tecnologías accesibles, como avatares en lengua de señas, plataformas interactivas, apps con juegos lingüísticos y traductores automáticos, validadas por personas sordas.
- La formación de docentes y mediadores digitales con sensibilidad y competencia en la comunidad sorda y en TIC educativas.
- La creación de centros regionales de recursos digitales accesibles, en los que colaboren universidades, asociaciones de sordos, desarrolladores y educadores.

Este modelo permitiría empoderar a los estudiantes sordos desde su lengua, identidad y habilidades digitales, garantizando no solo el acceso, sino la permanencia y el éxito en el sistema educativo latinoamericano.

Conclusiones

El análisis documental realizado permitió identificar y reflexionar sobre la importancia de la educación bimodal como una estrategia clave para promover el acceso equitativo y significativo a los procesos educativos en estudiantes sordos de América Latina. A lo largo del artículo, se evidenció que la combinación de lengua de señas y español escrito, apoyada en tecnologías inclusivas, representa una oportunidad para superar barreras comunicativas históricas que han limitado la participación plena de esta población en los entornos educativos.

La implementación de recursos digitales accesibles como plataformas interactivas, aplicaciones bilingües, avatares en lengua de señas y contenidos multimediales adaptados ha demostrado ser una herramienta eficaz para fortalecer la comprensión lectora, la escritura y el aprendizaje autónomo de los estudiantes sordos. Asimismo, se destaca la

necesidad de una formación docente que no solo integre el uso pedagógico de estas tecnologías, sino que también parta de una perspectiva intercultural y bilingüe, respetando la identidad lingüística de las personas sordas.

Este artículo también ha puesto en relieve que, a pesar de los avances tecnológicos y pedagógicos en la región, persisten desafíos estructurales como la escasa infraestructura tecnológica en áreas rurales, la limitada producción de contenidos en lengua de señas y la carencia de políticas públicas con enfoque inclusivo digital. Por ello, se hace imprescindible seguir visibilizando las necesidades particulares de los estudiantes sordos y trabajar de manera intersectorial para garantizar su derecho a una educación de calidad y accesible.

Desde una perspectiva vivencial y académica, esta investigación aporta una mirada integral y crítica al escenario educativo actual, promoviendo el diálogo entre innovación tecnológica y justicia educativa. Como investigador sordo, esta experiencia reafirma la urgencia de seguir generando conocimiento situado que responda a las realidades lingüísticas y culturales de la comunidad sorda en América Latina.

Recomendaciones

A partir del análisis de las fuentes documentales sobre educación bimodal, accesibilidad digital y estrategias pedagógicas inclusivas para estudiantes sordos en América Latina, se proponen las siguientes recomendaciones orientadas a fortalecer las prácticas educativas inclusivas y fomentar el acceso equitativo al aprendizaje:

A. Reconocer legalmente la educación bimodal como modelo pedagógico inclusivo

Es urgente que los ministerios de educación y las autoridades competentes en la región reconozcan oficialmente la educación bimodal (español escrito + lengua de señas)

como una modalidad válida y efectiva para los estudiantes sordos. Este reconocimiento debe reflejarse en los marcos legales, los currículos escolares y la formación docente, asegurando que el aprendizaje se desarrolle de manera bilingüe desde las primeras etapas escolares hasta la educación superior.

B. Desarrollar políticas públicas integrales de accesibilidad digital

Se recomienda establecer políticas nacionales que promuevan el acceso a tecnologías inclusivas para personas con discapacidad auditiva. Estas políticas deben contemplar subsidios para dispositivos tecnológicos, conectividad, accesos a plataformas adaptadas y producción de contenido en lengua de señas. Además, deben articularse con las estrategias de alfabetización digital para toda la comunidad educativa.

C. Incentivar el desarrollo y uso de tecnologías inclusivas y plataformas accesibles

Es clave impulsar la creación de aplicaciones móviles, plataformas educativas, videojuegos educativos y otros recursos digitales que incorporen la lengua de señas como medio de instrucción y comunicación. Se recomienda fomentar el desarrollo de estas tecnologías desde universidades y centros de innovación, incluyendo la participación de personas sordas, programadores bilingües y expertos en accesibilidad web (WCAG).

D. Formación docente continua con enfoque inclusivo, bilingüe y digital

El profesorado necesita formación específica y constante sobre el uso de herramientas digitales inclusivas, diseño universal del aprendizaje (DUA) y competencias comunicativas en lengua de señas. Esta formación debe ser transversal y obligatoria, tanto en las carreras de docencia como en los programas de actualización profesional, incluyendo prácticas con recursos reales y simulaciones.

E. Fomentar alianzas interinstitucionales y con la comunidad sorda

Se recomienda la creación de alianzas entre el Estado, universidades, organizaciones de personas sordas, desarrolladores tecnológicos y organismos internacionales. Estas alianzas pueden generar programas piloto, investigaciones conjuntas y proyectos comunitarios que promuevan buenas prácticas en la educación bimodal. Incluir la voz de las personas sordas en los procesos de toma de decisiones es fundamental para garantizar pertinencia cultural y lingüística.

F. Crear bancos regionales de recursos en lengua de señas

La ausencia de contenidos académicos accesibles es una de las principales barreras. Por ello, se recomienda la construcción de bibliotecas digitales que reúnan recursos educativos signados, animaciones didácticas, diccionarios visuales y materiales curriculares traducidos. Estos bancos deben estar disponibles en línea, con acceso gratuito, ser multilingües y adaptarse a la realidad lingüística de cada país (ej. LSP, LSC, LSM, etc.).

G. Incentivar la investigación inclusiva, interseccional y basada en evidencia

Se recomienda destinar fondos específicos para proyectos de investigación sobre educación inclusiva, tecnologías emergentes y alfabetización bimodal. Las universidades deben incorporar líneas de investigación sobre discapacidad y tecnologías en sus programas, priorizando la producción de datos locales que orienten la toma de decisiones. Los estudiantes sordos deben ser reconocidos como investigadores, colaboradores y sujetos activos de estudio.

H. Sensibilizar a la sociedad sobre el derecho a la educación en lengua de señas

Finalmente, se sugiere impulsar campañas públicas, festivales educativos, espacios de intercambio y proyectos audiovisuales que promuevan el valor de la lengua de señas como patrimonio cultural y lingüístico. Estas acciones ayudan a romper estigmas,

sensibilizar a docentes, familiares y autoridades, y crear una cultura educativa basada en el respeto a la diversidad.

Referencias bibliográficas

Alvarado, G. (2021). Educación inclusiva y accesibilidad digital: desafíos en América Latina. *Revista Latinoamericana de Inclusión Educativa*, 15(2), 45–60. <https://doi.org/10.22550/rлие.v15i2.2931>

Batista, N., & Ramírez, E. (2023). Innovaciones tecnológicas para la inclusión de personas sordas en el aula virtual. *Educación y Tecnología*, 9(1), 87–104. <https://doi.org/10.48082/et.v9i1.612>

CEPAL. (2022). Panorama social de América Latina 2022. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48423-panorama-social-america-latina-2022>

Domínguez, L. & Vásquez, R. (2020). Barreras lingüísticas y educativas de los estudiantes sordos en instituciones de educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 84(2), 133–152. <https://doi.org/10.35362/rie8423992>

Durán, M. (2022). El enfoque bimodal en la educación inclusiva: claves para una pedagogía accesible. *Revista de Estudios en Educación y Diversidad*, 6(1), 34–51. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/rediv/article/view/3449>

Fundación ONCE. (2020). Tecnologías accesibles para la educación inclusiva. Observatorio de Accesibilidad TIC. <https://accesibilidadenlaeducacion.fundaciononce.es>

Gamboa, R., & Suárez, C. (2021). Diseño universal del aprendizaje y lengua de señas: una mirada desde la formación docente. *Revista Inclusiva*, 14(1), 97–114. <https://doi.org/10.31095/ri.v14i1.459>

Instituto Interamericano sobre Discapacidad y Desarrollo Inclusivo – iiDi. (2023). Buenas prácticas de educación inclusiva para personas con discapacidad en América Latina. <https://www.iidi.org/buenas-practicas-educacion-inclusiva>

Martínez, F., & González, D. (2023). Aplicaciones digitales para la enseñanza de lengua de señas: una revisión sistemática. *Tecnología Educativa e Inclusión*, 11(1), 66–84.

<https://doi.org/10.14598/tei.v11i1.2214>

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2022). Marco de referencia para políticas públicas inclusivas en educación. <https://www.oei.int/oficinas/secretaria-general/publicaciones>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Informe mundial sobre la audición. <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-hearing>

SENADIS Panamá. (2022). Informe nacional de accesibilidad educativa y tecnológica para personas con discapacidad. Secretaría Nacional de Discapacidad. <https://www.senadis.gob.pa/documentos>

UNESCO. (2023). Tecnologías emergentes en la educación: oportunidades para la inclusión. Instituto de Estadística de la UNESCO. <https://uis.unesco.org/es/documentos/tecnologias-emergentes-educacion>

Vega, J. (2022). La lengua de señas como derecho lingüístico en América Latina. Revista de Derechos Lingüísticos y Educación, 5(2), 21–38. <https://doi.org/10.52044/rdle.v5i2.108>