

El aprendizaje en adultos sordos. La importancia de la comprensión de la cultura sorda en los métodos contemporáneos*

[Versión en español]

Learning in Deaf Adults. The Importance of Understanding Deaf Culture in Contemporary Methods

Aprendizagem em adultos surdos. A importância de compreender a cultura surda nos métodos contemporâneos

Recibido el 25/10/2023. Aceptado el 28/02/2024

Martínez-Álvarez, L. A et al., (2025).

El aprendizaje en adultos sordos. La importancia de la comprensión de la cultura sorda en los métodos contemporáneos.

Ánfora, 32(58), 100-120.

<https://doi.org/10.30854/anfv32.n58.2025.1133>

Universidad Autónoma de Manizales. L-ISSN 0121-6538.

E-ISSN 2248-6941.

CC BY-NC-SA 4.0

Luz América Martínez-Álvarez **

<https://orcid.org/0000-0001-5305-1280>

CvLAC https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000823295

Colombia

Paola Andrea Castillo Beltrán ***

<https://orcid.org/0000-0003-4070-6123>

CvLAC https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001633028

Colombia

Daniela Cardona-Upegui ***

<https://orcid.org/0000-0003-2953-4623>

CvLAC https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cozd_rh=0001770061

Colombia

* Artículo asociado al Grupo de Investigación GISAP de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Proyecto: «Evaluación del aprendizaje en ergonomía laboral para trabajadores sordos» PI-0123. Financiación: Institucional. Declaración de intereses: los autores declaran que no hubo conflicto de interés..

** Estudiante de Doctorado en Creatividad e Innovación Social Sostenible. Magíster en Ergonomía. Institución Universitaria Antonio José Camacho. Correo electrónico: lamericamartinez@admon.uniajc.edu.co

*** Estudiante de Doctorado en Diseño. Magíster en Diseño. Universidad Autónoma de Occidente. Correo electrónico: pacastillo@uao.edu.co

**** Magíster en Educación para la Innovación y las Ciudadanías. Licenciada en Educación Infantil. Institución Universitaria Antonio José Camacho. Correo electrónico: dcardonau@admon.uniajc.edu.co

Resumen

Objetivo: el aprendizaje es un proceso constante en el ser humano. En este artículo se hace una reflexión sobre la relación entre los métodos que se han propuesto para el aprendizaje de los adultos sordos, y el respeto por su cultura en diversos países del mundo. **Metodología:** se revisaron textos científicos en los idiomas español e inglés de los últimos cinco años. En la búsqueda de información se localizaron 244 estudios, y 19 fueron seleccionados por su relevancia para el objetivo del estudio. **Resultados:** los resultados se agruparon por temas de interés respecto al aprendizaje de adultos sordos. Se encontraron cinco métodos neuronales, cuatro validados en población oyente probada en adultos sordos, cinco juegos serios, tres métodos que usan la tecnología, y dos de aprendizaje según las capacidades cognitivas de los participantes. **Conclusiones:** en los 19 escritos examinados se puede observar que en este proceso están interesados profesionales de todas las áreas de estudio; además de un creciente interés por el conocimiento de la cultura sorda. Es necesario enfatizar en la necesidad de continuar esta investigación, aplicando los resultados de los métodos en contextos sociales y/o laborales para mejorar la inclusión de la población.

Palabras clave: método de aprendizaje; aprendizaje de adultos; minoría cultural; sordo; cultura (obtenidos del tesoro UNESCO).

Abstract

Objective: Learning is a constant process in human beings. This paper reviews the relationship between learning methods of deaf adults and the respect held for their culture in several countries of the world. **Methodology:** Scientific papers in Spanish and English over the last five years were reviewed. From 244 articles, 19 were chosen for their relevance to the research goal. **Results:** Results were grouped by topics of interest in deaf adult learning. Five neural methods were found, four validated in hearing people and tested in deaf adults, five serious games, three methods using technology, and two learning methods according to participants' cognitive abilities. **Conclusions:** Nineteen papers observed that there are professionals from all areas interested in this issue; in addition, there is a growing interest in learning about the deaf culture. There is a need to research further on the results of the methods in social and/or working contexts to improve the inclusion of this population.

Keywords: Learning method; adult learning; cultural minority; deaf; culture (obtained from the UNESCO thesaurus).

Resumo

Objetivo: a aprendizagem é um processo constante no ser humano. Neste artigo, reflete-se sobre a relação entre os métodos propostos para a aprendizagem de adultos surdos e o respeito por sua cultura em diversos países do mundo. **Metodologia:** foram revisados textos científicos nos idiomas espanhol e inglês dos últimos cinco anos. Na busca de informações, foram localizados 244 estudos, dos quais 19 foram selecionados por sua relevância para o objetivo do estudo. **Resultados:** os resultados foram agrupados por temas de interesse em relação à aprendizagem de adultos surdos. Encontraram-se cinco métodos neurais, quatro validados em população ouvinte testados em adultos surdos, cinco jogos sérios, três métodos que usam a tecnologia e dois de aprendizagem segundo as capacidades cognitivas dos participantes. **Conclusões:** nos 19 escritos examinados, observa-se o interesse de profissionais de todas as áreas de estudo nesse processo; além de um crescente interesse pelo conhecimento da cultura surda. É necessário enfatizar a necessidade de continuar essa pesquisa, aplicando os resultados dos métodos em contextos sociais e/ou laborais para melhorar a inclusão da população..

Palavras chaves: método de aprendizagem; aprendizagem de adultos; minoria cultural; surdo; cultura (obtidas do tesouro UNESCO).

Introducción

Actualmente, cantidades considerables de fondos para la investigación se gastan en el desarrollo de tratamientos de última generación para personas sordas por parte de gobiernos, organizaciones benéficas e individuos (Saifan *et al.*, 2018). Sin embargo, y como es de esperarse, las investigaciones se centran en el cuidado, protección y formas de aprendizaje de niños sordos, probando juegos para evaluar su nivel de atención (Kandemir y Kose, 2021), analizando la sintaxis y la estructura de la información (Duncan y Lederberg, 2018), identificando las diferencias que pueden existir en su desarrollo (Hall *et al.*, 2018). Incluso se ha determinado la influencia de la religión en su educación (O'Connell, 2014), y se ha estudiado el compromiso de los gobiernos a nivel mundial con la educación y protección de esta población (Khairuddin *et al.*, 2018; Takala y Sume, 2018; Pfister, 2017) (Suranata *et al.*, 2017).

Es importante destacar que se han propuesto modelos que permiten realizar avances significativos para el aprendizaje de personas sordas, pero es tan grande el universo de información, que se desconoce cuáles son los métodos más usados y bajo cuáles criterios son efectivos (Hoffman *et al.*, 2017; Rodrigues *et al.*, 2022). En cuanto a los estudios de aprendizaje de adultos sordos, algunos investigadores se han interesado por diseñar y comprobar plataformas digitales (Pappas *et al.*, 2018). Además, se les ha examinado sobre sus prácticas de comprensión lectora mediante el uso de la técnica del translenguaje (Hoffman *et al.*, 2017), y cómo el acceso reducido a la fonología auditiva, junto con los cambios en la atención visual que se producen con la sordera temprana, conduce a un perfil neurocognitivo único para la lectura en adultos sordos (Emmorey y Lee, 2021). Otros investigadores han cartografiado la producción científica internacional relativa a la educación musical para esta población (Silva *et al.*, 2020), también han analizado las tecnologías de sustitución sensorial háptica (Sorgini *et al.*, 2018) y revisado las innovaciones tecnológicas que, en las últimas dos décadas, se han diseñado para beneficio de las personas con necesidades comunicativas complejas (Smith, 2019).

La cultura sorda

La discapacidad sensorial auditiva (DSA) se caracteriza por presentar limitaciones significativas para escuchar en un mundo mayoritariamente oyente (Malaia *et al.*, 2020), mismo que no se decide a comprender la cultura sorda, y la necesidad de adecuaciones educativas para que esta población pueda integrarse productivamente a la sociedad (Lawyer *et al.*, 2018).

El interés por estudiar la cultura sorda despertó finalizando el siglo XX, las primeras menciones a esta cultura, como lo indican Padden (1980) y Kyle y Woll (1985), se basaron en las descripciones estéticas de las producciones de esta población y, desde la antropología, de su cotidianidad. Algunos autores explican que ‘cultura sorda’ se ha utilizado como un término paraguas para el uso de la lengua de signos, la colectividad y la identidad, los valores sordos, el comportamiento sordo, los usos sordos de la tecnología y las artes sordas (Friedner y Kusters, 2020). Se comprende también que la comunidad sorda tiene necesidades sociales, lingüísticas y culturales únicas (Kung *et al.*, 2021), y se caracteriza por ser bisogestual. Entre los modelos de discapacidad contemporáneos, el modelo cultural de la discapacidad gana cada vez más fuerza y aceptación en la comunidad de personas con discapacidad (PCD), especialmente a través de su adopción por varios teóricos de la cultura sorda (Retief y Letšosa, 2018).

Reconocer las formas de aprendizaje del segmento adulto de la poblacional sorda se vuelve relevante cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta que existen aproximadamente 466 millones de personas sordas en el mundo; es decir, el 5% de la población mundial, de los cuales 432 millones (93%) son adultos, y 34 millones (17%) niños. Se advierte que para el 2050 una de cada cuatro personas presentará problemas auditivos (OMS, 2021). Estos resultados deberán verse reflejados no solo en la prevención, también en el diseño de la comunicación e interacción entre personas sordas y oyentes. A pesar de las alarmantes cifras, son escasos los estudios orientados a conocer las necesidades de aprendizaje de adultos sordos, lo que hace necesario aumentar el cuerpo de conocimiento específico relacionado con el tema (Bailey *et al.*, 2021). En este contexto de emergencia de aprendizaje en adultos, asociado a la cultura sorda, se presenta una revisión sobre la literatura académica que aborda los estudios a partir de la identificación de cinco ámbitos: 1) métodos neuronales, 2) validaciones en población oyente probada en adultos sordos, 3) juegos serios, 4) métodos que usan la tecnología, y 5) métodos de aprendizaje según las capacidades cognitivas de los participantes.

Metodología

Según Weiss (2003), el estado del conocimiento es una técnica de investigación de largo alcance. Se optó por esta técnica ya que favorece «[...] un análisis sistemático y la valoración del conocimiento de la producción generada en torno a un campo de investigación durante un periodo determinado» (p. 4).

El diseño metodológico fue cualitativo e interpretativo de tipo documental. La selección de los artículos se realizó en dos fases. Primero, a partir del título y el resumen y, a continuación, mediante la lectura del texto completo, estableciendo los siguientes criterios de elegibilidad: artículos originales de metodología cuantitativa, cualitativa, de casos y controles o mixta, relacionados con los objetivos, publicados entre los años 2017-2023, en cualquier idioma, y que incluyan resumen y texto completo. Los buscadores utilizados fueron PubMed, Scopus y Web of Science.

En una matriz bibliográfica, elaborada en Excel, se organizaron y analizaron un total de 19 escritos que se presentan organizados en la tabla 1 (ver anexo). Es importante mencionar que solo se revisaron artículos científicos.

Las categorías definidas después de la lectura y organización del estado del conocimiento adquirido fueron: métodos neuronales, métodos validados en población oyente probada en adultos sordos, juegos serios, métodos que usan

la tecnología, y métodos de aprendizaje según las capacidades cognitivas de los participantes.

Discusión y resultados

A partir de las categorías emergentes identificadas, que a la vez se utilizaron como ejes temáticos, se presenta la información obtenida.

Estudios

Categoría 1: uso de métodos neuronales.

En esta categoría se agruparon cuatro métodos.

1. Discriminación vibrotáctil: mediante esta técnica, se puede notar que, después de un período de entrenamiento, las mediciones cuantitativas del electroencefalograma (EEG) muestran patrones neurofisiológicos únicos. Estos patrones se caracterizan por mayores y más difusas magnitudes de banda delta en individuos sordos. Además, se observa una disminución general de la potencia absoluta; lo que podría indicar un proceso de facilitación vinculado al proceso de aprendizaje (Ruiz-Stovel *et al.*, 2021).
2. Utilización de palabras/signos íconos: los adultos sordos encuentran más sencillo aprender lenguajes de señas, porque estos están más arraigados en la experiencia perceptiva y motora. Durante el proceso de aprendizaje, los adultos sordos muestran una mayor sensibilidad a las características visuales de los signos, y su procesamiento fonológico parece menos automatizado, centrándose en las propiedades fonéticas más detalladas de los signos (Malaia *et al.*, 2020). Únicamente en sujetos sordos se activa la corteza temporal superior (CTS) en respuesta a todos los estímulos visuales, lo que revela vías neurales plausibles para la reorganización auditiva. Además, se observan correlaciones entre las activaciones de las áreas corticales reorganizadas y factores del desarrollo. Estas proporcionan evidencia única para comprender los circuitos neuronales involucrados en la plasticidad intermodal (Que *et al.*, 2018).
3. Tarea de memoria de secuencias: los hallazgos de este estudio indican que el sistema neural visuomotor dorsal desempeña un papel en el proceso de aprendizaje verbal mediante el lenguaje de señas, que facilita la conexión

con la red lingüística convencional del hemisferio izquierdo (Kanazawa *et al.*, 2017).

4. Socialización con otro ser humano: de acuerdo con las alteraciones evidenciadas en el cerebro, la incorporación de una segunda lengua es un requisito fundamental (Yusa *et al.*, 2017).

Categoría 2: uso de métodos validados en población oyente.

1. Administración de pruebas de validez de desempeño (PVT): se utilizó la Prueba de Simulación de Memoria (TOMM), un método ampliamente validado en poblaciones auditivas para evaluar su eficacia en individuos sordos que se comunican mediante el lenguaje de señas. El objetivo era determinar si existían diferencias asociadas con el uso del conocimiento semántico y la recordación de signos en lugar de fonemas hablados. Los resultados indicaron que la inteligencia no verbal de esta población se situaba dentro del rango medio de habilidad. Ningún participante obtuvo una puntuación por debajo del puntaje estándar de corte para el ensayo. Estos hallazgos respaldan la aplicabilidad del mismo puntaje de corte estándar establecido para personas oyentes en individuos culturalmente sordos que utilizan lengua de señas (Chovaz *et al.*, 2021).
2. Mecanismos del Aprendizaje Estadístico (LS): estudios realizados con personas que pueden escuchar indican que esta técnica respalda el desarrollo de habilidades de lectura y escritura (Giustolisi y Emmorey, 2018). Al llevar a cabo una investigación similar con una versión adaptada de la prueba en individuos sordos, se evidenció que los seres humanos pueden desarrollar habilidades de secuenciación de manera efectiva, incluso en situaciones donde no hay presencia de sonido.
3. Prácticas de comprensión lectora utilizando el uso de la técnica del translenguaje: Hoffman *et al.* (2017) identificaron siete aspectos clave, a saber: a) antecedentes familiares/historia, b) comunicación/lenguaje, c) educación, d) experiencia de lectura/historia, e) bilingüismo, f) traducción, y g) experiencias profesionales/escolares (en un contexto translenguaje), como factores primordiales en el proceso de aprendizaje del lenguaje en adultos con discapacidad auditiva.
4. Diccionarios interactivos: TERC, Inc. llevó a cabo una investigación en el Museo de la Ciencia (MoS) de Boston en 2017, con la finalidad de analizar la utilidad de un Diccionario de Ciencia en Lengua de Señas

móvil. Los resultados indicaron que las características visuales de estos diccionarios los convierten en herramientas de aprendizaje valiosas para individuos sordos o con dificultades auditivas que visitan museos de ciencias. Proporcionan a los usuarios un acceso efectivo al contenido de las exposiciones.

Categoría 3: uso de juegos serios con temas específicos.

1. Animación: se han creado videos de alta calidad en lengua de signos americana para su aplicación en evaluaciones de matemáticas, presentando una versión con intérpretes humanos, y otra con avatares. Se observó que los adultos sordos mostraron una preferencia notable por la primera variante, posiblemente debido a una expresividad y fluidez superiores en la interpretación humana (Hansen *et al.*, 2018).
2. Realidad virtual: con el propósito de abordar las dificultades en el procesamiento temporal que enfrentan las personas sordas al aprender el «Código de Circulación», se desarrolló un programa que expone adultos sordos a cuatro escenarios de conducción (adelantar, negociar rotondas, autopistas e intersecciones), solicitándoles que tomen decisiones sobre si proceder o no. Los resultados indicaron un mejor desempeño en la condición animada en comparación con la estática, donde los participantes sordos tomaron decisiones más acertadas (Laurent *et al.*, 2019).
3. Además, se han introducido Juegos Serios (JS) con el objetivo de cerrar la brecha de comunicación entre personas oyentes y personas sordas, ofreciendo una herramienta para facilitar el aprendizaje de la lengua de señas dirigido a la población adulta. Por un lado, los datos cuantitativos respaldan la eficacia de los JS en el apoyo al aprendizaje de un conjunto de signos de lengua de señas. Por otro lado, los datos cualitativos sugieren posibles mejoras en el diseño de los JS, centrándose en la refinación del movimiento en el entorno, la mejora de la interactividad, y la optimización de la mecánica del juego para lograr una experiencia más memorable (Economou *et al.*, 2020).
4. Juegos interactivos: *MatLIBRAS Racing* es un juego educativo que fue sometido a pruebas y evaluaciones para determinar su impacto en el proceso de aprendizaje de la lengua de señas brasileña. En términos de jugabilidad, todos los participantes calificaron esta variable como «buena», destacando que el juego fomenta la presencia, participación

y fluidez durante su ejecución. Con respecto a la interfaz gráfica proporcionada por el juego, el 89,5% de los estudiantes la evaluó como «buena», mientras que el 10,5% la consideró en un nivel «regular». La evaluación del diseño del controlador, diseñado para dispositivos de pantalla táctil, fue positiva, ya que alrededor del 97,4% de los estudiantes lo consideraron adecuado para este tipo de dispositivo.

El nivel de dificultad de *MatLIBRAS Racing* fue evaluado de manera diversa por los participantes: el 65,8% lo clasificó como «justo», el 28,9% lo calificó como «fácil», y el 5,3% lo evaluó como «débil». Además, aproximadamente el 89,5% de los participantes informó una «buena» motivación para aprender la lengua de signos gracias a *MatLIBRAS Racing*. La gran mayoría de los estudiantes (97,4%) reconoció el juego como una «buena» herramienta de aprendizaje para la lengua de señas, aunque el 2,6% no estuvo de acuerdo con esta opinión. Un total del 71,1% de los estudiantes aprendió cinco o más signos, lo que representa la mitad del total de signos presentados en el juego (Paiva *et al.*, 2020).

5. Medios artísticos: los participantes percibieron la narración de historias de vida de personas sordas como un proceso educativo, mediante el cual adquirieron nuevos conocimientos sobre la vida de estas personas a través del arte. Estas modalidades específicas de aprendizaje y la participación en la creación de historias de vida de individuos sordos deben contextualizarse considerando las barreras presentes en la educación y la sociedad. Esto contribuye a enriquecer la comprensión teórica de este enfoque, como una intervención biográfica innovadora que impulsa conceptos y terapias amplias, culturalmente sensibles y relacionadas con el bienestar de las personas sordas (De Clerck, 2019).

Categoría 4: uso de tecnologías.

1. Reconocimiento de movimiento: profesores de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Al-Azhar en El Cairo, Egipto, introdujeron un sistema dinámico para reconocer la lengua de signos árabe mediante el uso de *Microsoft Kinect*. Posteriormente, se aplicó la técnica *Ada-Boosting* para mejorar la capacidad de reconocimiento del sistema. El enfoque se evaluó utilizando 42 gestos árabes relacionados con el ámbito médico, y los resultados experimentales revelaron tasas de reconocimiento del 93,7% después de aplicar *Ada-Boosting* (Hisham y Hamouda, 2019).

2. Un año después, el mismo equipo de investigadores presentó otro sistema de reconocimiento de la lengua de signos árabe (ArSL) utilizando un controlador de movimiento *Leap Motion Controller* y *Latte Panda*. Se implementó la técnica *Ada-Boosting* para mejorar la precisión, seguida de la técnica de emparejamiento directo DTW (*Dynamic Time Wrapping*), que se comparó con *AdaBoost*. El sistema se aplicó a 30 gestos de mano, que incluían 20 gestos de una mano y diez de dos manos. Los resultados experimentales demostraron que DTW logró una precisión del 88% para los gestos de una mano, y del 86% para los gestos de dos manos. En general, la tasa de reconocimiento del modelo propuesto alcanzó el 92,3% para los gestos de una mano, y el 93% para los de dos manos al aplicar *Ada-Boosting*. Finalmente, se implementó un prototipo del modelo en una única placa (*Latte Panda*) para mejorar la fiabilidad y movilidad del sistema (Hisham y Hamouda, 2021).
3. Rendimiento y facilidad de uso de un dispositivo de asistencia para la traducción de voz a signos en tiempo real: la evaluación del desempeño en tiempo real reveló que la inclusión de retroalimentación basada en la atención del espectador condujo a una reducción del 16% en las tasas de error de traducción (medidas por la tasa de error de signos), y a un incremento del 5,4% en la precisión de la traducción (evaluación bilingüe), en comparación con un sistema de referencia que no contaba con estas características en tiempo real. Los resultados del estudio de usabilidad señalaron que el dispositivo de asistencia resultaba agradable y satisfactorio para los usuarios sordos (Otoom y Alzubaidi, 2018).

Categoría 5: análisis cognitivo para el desarrollo de métodos de aprendizaje.

1. Plataformas *e-learning*: los individuos sordos adultos enfrentan aún exclusiones sociales, especialmente al experimentar dificultades durante la transición de la etapa escolar al ámbito laboral. En consecuencia, se han examinado las características cognitivas de los adultos sordos, así como sus preferencias de aprendizaje, con el objetivo de diseñar plataformas de *e-learning* innovadoras y de fácil uso que se ajusten a sus necesidades educativas. Los resultados indican que los participantes muestran preferencia por módulos de *e-learning* electrónico que mantengan la coherencia en los contenidos, proporcionen preguntas de comprensión durante las sesiones, y ofrezcan ejercicios prácticos al finalizar. Además,

los participantes expresan actitudes positivas hacia la incorporación de gráficos especiales y videos explicativos (Pappas *et al.*, 2018).

2. Prueba de repetición de frases: se examinaron los aspectos manuales y no manuales de las oraciones con el propósito de determinar si, y en qué medida, podrían diferenciar entre tres grupos de personas sordas que utilizan el lenguaje de señas, a saber, signantes nativos, principiantes y tardíos. Los análisis estadísticos revelan que las puntuaciones en las pruebas, las cuales se basan en la repetición precisa de los gestos manuales de cada oración, están significativamente correlacionadas de manera negativa con la edad en que se adquirieron las señas. Se sugiere que incorporar la repetición precisa de los elementos no manuales en la puntuación puede aumentar la confiabilidad del proceso de evaluación (Sze *et al.*, 2020).

En el estudio de Malaia *et al.* (2020) se examinaron las respuestas neuronales de un grupo de signantes sordos que recibieron acceso al lenguaje de signos a distintas edades. Se encontró que la condición de orden de palabras marcadas se correlacionó negativamente con la edad de adquisición de la sintaxis y la estructura de información, lo que indica que, a mayor edad de aprendizaje, mayor carga cognitiva durante este proceso. Por esta razón, el uso de métodos cognitivos, tecnológicos o de juegos serios son una alternativa interesante para que esta población interactúe socialmente (Glezer *et al.*, 2018), y desarrollen representaciones finamente sintonizadas con la palabra escrita en el área de la forma visual de esta.

Estas razones soportan que el aprendizaje de las personas sordas adultas debe tener unas características especiales, debido a que la lectura implica para ellos una alta posibilidad de errores en la comprensión del mensaje, y una carga cognitiva expresada en procrastinación y abandono del proceso. La comprensión de la cultura sorda mejora, además de los procesos cognitivos, los procesos emocionales de los adultos sordos al sentirse más tranquilos durante las interacciones.

Se han estudiado los desafíos en la adquisición temprana del lenguaje oral en individuos con sordera profunda y su impacto en el neurodesarrollo cognitivo (Ruiz-Stovel *et al.*, 2021). A partir de ello, se concluyó que la tecnología portátil puede ser muy útil para todos los usuarios, especialmente para las personas sordas, ayudándolos en su vida diaria al reducir los problemas que pueden afrontar en la comunicación eficaz con los demás (Tang *et al.*, 2018); mientras que otros métodos, como el aprendizaje observacional, sugieren ser más adecuados para el aprendizaje en niños que en adultos sordos (Van de Weijer *et al.*, 2019).

Las técnicas de aprendizaje en adultos sordos presentan una serie de características capaces de ser utilizadas en varios espacios educativos. La técnica de repetición utilizada para el aprendizaje de señas por Sze *et al.* (2020) es descrita también por Silva *et al.* (2020) para el aprendizaje de melodías musicales, así como la evaluación cognitiva para el ajuste de la técnica de aprendizaje, que menciona este último autor y es detallada por Pappas *et al.* (2018). Sin embargo, solo el estudio de Silva *et al.* presenta como resultado que la presencia de la familia durante el proceso de aprendizaje es fundamental para alcanzar las metas programadas.

En 2018, Sorgini *et al.* revisaron la literatura referente a las tecnologías de asistencia háptica para discapacidades sensoriales de audición y visión, y proporcionaron evidencias de que las ayudas de sustitución sensorial son capaces de mitigar en parte los déficits en el aprendizaje del lenguaje, la comunicación y la navegación de las personas sordas, ciegas y sordociegas. Asimismo, evidenciaron que el sentido táctil puede ser un medio de comunicación para proporcionar algunos tipos de información a las personas con discapacidad sensorial; determinado así por Ruiz-Stovel *et al.* (2021), quienes evaluaron la percepción temporal de estímulos (tonos puros, sonidos de trompeta y sonidos vocales) por medio de la vibración en adultos sordos.

En el estudio de Smith (2019) se buscaba determinar el impacto de las innovaciones tecnológicas evaluando hasta qué punto mejoraban la interacción social. La agrupación realizada por el autor fue: a) Innovaciones en las herramientas de comunicación: el hardware, b) Innovaciones en los métodos de entrada/ acceso, y c) Innovaciones en las tecnologías de emisión de voz. Estas innovaciones, desarrolladas con las técnicas de aprendizaje encontradas en el presente estudio, indican oportunidades de apoyar la plena participación de las personas sordas en la sociedad.

Conclusiones

En los últimos cinco años la inclusión de la tecnología ha sido muy importante en todos los aspectos de la vida, así se demuestra en los métodos encontrados donde la tecnología fue una constante por el uso de avatares, plataformas digitales, realidad virtual, animaciones, etc. Sin embargo, para el logro del aprendizaje deseado en cada estudio, la interacción entre los seres humanos mostró resultados superiores, lo que demostró que se debe trabajar en la concientización de la población oyente por el interés de comunicación con quienes conforman la cultura sorda.

La categorización de los métodos recopilados aporta conocimientos sustanciales sobre estrategias innovadoras y efectivas en la educación de adultos con

pérdida de audición. La exploración de plataformas de *e-learning*, adaptadas a las necesidades cognitivas y preferencias de aprendizaje de los adultos sordos, resalta la importancia de personalizar los métodos educativos, específicamente para este grupo demográfico. La introducción exitosa de tecnologías como *Microsoft Kinect* y *Leap Motion Controller* ha demostrado ser una vía prometedora que proporciona soluciones prácticas para el reconocimiento de la lengua de signos, y mejora la comunicación. Además, la atención meticulosa a las características visuales y la retroalimentación basada en la atención del espectador en tiempo real ha llevado a mejoras sustanciales en la precisión y la reducción de errores en la traducción de la lengua de signos.

La reflexión sobre la transición de la educación al ámbito laboral para los adultos sordos destaca la necesidad de abordar los desafíos sociales y mejorar la inclusión en entornos profesionales. La evaluación detallada de las preferencias de aprendizaje, la evaluación de habilidades cognitivas, y la implementación de sistemas de *e-learning* orientados a resultados resaltan la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas para optimizar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades.

En conjunto, este proyecto no solo ha enriquecido la comprensión de las necesidades educativas de los adultos sordos, sino que también ha proporcionado enfoques prácticos y tecnológicos para mejorar significativamente su experiencia de aprendizaje. Este camino hacia métodos contemporáneos y tecnologías adaptativas establece las bases para un futuro educativo más inclusivo y efectivo para la comunidad sorda.

Comprender la identidad, las costumbres y las formas de comunicación de las personas sordas permite una mejor interacción. El uso de las señas hace que las personas sordas se sientan respetadas, y eso facilita el aprendizaje de tareas académicas y/o laborales.

Limitaciones

No se escogieron artículos comparativos entre modo de aprendizaje entre oyentes y sordos que no ofrecieran una solución.

Recomendaciones para futuros estudios

Los métodos neuronales ofrecen resultados aplicables a objetos, máquinas, herramientas y espacios que faciliten el proceso de inclusión laboral y social de los miembros de la cultura sorda.

Referencias

- Bailey, N., Kaarto, P., Burkey, J., Bright, D., & Sohn, M. (2021). Evaluation of an American Sign Language Co-Curricular Training for Pharmacy Students. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 13(1), 68-72. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.08.002>
- Chovaz, C. J., Rennison, V., & Chorostecki, D. O. (2021). The Validity of the Test of Memory Malingered (TOMM) with Deaf Individuals. *The Clinical Neuropsychologist*, 35(3), 597-614. <https://doi.org/10.1080/13854046.2019.1696408>
- De Clerck, A. M. (2019). Creative Biographical Responses to Epistemological and Methodological Challenges in Generating a Deaf Life Story Telling Instrument. *Contemporary Social Science*, 14(3-4), 475-499. <https://doi.org/10.1080/21582041.2018.1448940>
- Duncan, M. K., & Lederberg, A. R. (2018). Relations Between Teacher Talk Characteristics and Child Language in Spoken-Language Deaf and Hard-of-Hearing Classrooms. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(12), 2977-2995. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-17-0475
- Economou, D., Gonzalez Russi, M., Doumanis, I., Mentzelopoulos, M., Bouki, V., & Ferguson, J. (2020). Using Serious Games for Learning British Sign Language Combining Video, Enhanced Interactivity, and VR Technology. *Journal of Universal Computer Science*, 26(8), 996-1016. <https://lib.jucs.org/article/24100/>
- Emmorey, K., & Lee, B. (2021). Teaching & Learning Guide for: The Neurocognitive Basis of Skilled Reading in Prelingually and Profoundly Deaf Adults. *Language and Linguistics Compass*, 15(4), 1-7. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12410>
- Friedner, M., & Kusters, A. (2020). Deaf Anthropology. *Annual Review of Anthropology*, 49(2), 31-47. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-010220-034545>
- Giustolisi, B., & Emmorey, K. (2018). Visual Statistical Learning With Stimuli Presented Sequentially Across Space and Time in Deaf and Hearing Adults. *Cognitive Science*, 42(8), 3177-3190. <https://doi.org/10.1111/cogs.12691>

- Glezer, L. S., Weisberg, J., O'Grady Farnadya, C., McCullough, S., Midgley, K. J., Holcomb, P. J., & Emmorey, K. (2018). Orthographic and Phonological Selectivity Across the Reading System in Deaf Skilled Readers. *Neuropsychologia*, 117, 500-512. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.07.010>
- Hall, W. C., Smith, S. R., Sutter, E. J., DeWindt, L. A., & Dye, T. D. (2018). Considering Parental Hearing Status as a Social Determinant of Deaf Population Health: Insights from Experiences of the "Dinner Table Syndrome". *PLOS ONE*, 13(9), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202169>
- Hansen, E. G., Loew, R. C., Laitusis, C. C., Kushalnagar, P., Pagliaro, C. M., & Kurz, C. (2018). Usability of American Sign Language Videos for Presenting Mathematics Assessment Content. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 23(3), 284-294 <https://academic.oup.com/jdsde/article/23/3/284/4969363>
- Hisham, B., & Hamouda, A. (2019). Supervised Learning Classifiers for Arabic Gestures Recognition Using Kinect V2. *SN Applied Sciences*, 1, 1-21. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-0771-2>
- Hisham, B., & Hamouda, A. (2021). Arabic Sign Language Recognition Using Ada-Boosting Based on a Leap Motion Controller. *Int. j. inf. tecnol.*, 13, 1221-1234. <https://doi.org/10.1007/s41870-020-00518-5>
- Hoffman, D., Wolsey, J.-L., Andrews, J., & Clark, D. (2017). Translanguaging Supports Reading with Deaf Adult Bilinguals: A Qualitative Approach. *The Qualitative Report*, 22(7), 1925-1944. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2017.2760>
- Kanazawa, Y., Nakamura, K., Ishii, T., Aso, T., Yamazaki, H., & Omori, K. (2017). Phonological Memory in Sign Language Relies on the Visuomotor Neural System Outside the Left Hemisphere Language Network. *PLoS ONE*, 12(9), 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177599>
- Kandemir, H., & Kose, H. (2021). Development of Adaptive Human-Computer Interaction Games to Evaluate Attention. *Robotica*, 40(1), 56-76. <https://doi.org/10.1017/S0263574721000370>

- Khairuddin, K. F., Miles, S., & McCracken, W. (2018). Deaf Learners' Experiences in Malaysian Schools: Access, Equality and Communication. *Social Inclusion*, 6(2), 46-55. <https://doi.org/10.17645/si.v6i2.1345>
- Kung, M. S., Lozano, A., Covas, V. J., Rivera-González, L., Hernández-Blanco, Y. Y., Diaz-Algorri, Y., & Chinapen, S. (2021). Assessing Medical Students' Knowledge of the Deaf Culture and Community in Puerto Rico: A Descriptive Study. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 8, 1-5. <https://doi.org/10.1177/2382120521992326>
- Kyle, J. y Woll, B. (1985). *Sign Language: The Study of Deaf People d their Language*. Cambridge.
- Laurent, S., Boucheix, J.-M., Argon, S., Hidalgo-Muñoz, A. R., & Paire-Ficout, L. (2019). Can Animation Compensate for Temporal Processing Difficulties in Deaf People? *Appl Cognit Psychol*, 34(2), 308-317. <https://doi.org/10.1002/acp.3617>
- Lawyer, G., de García, B. G., & Karnopp, L. B. (2018). Deaf Education and Deaf Culture: Lessons from Latin America. *American Annals of the Deaf*, 162(5), 486-488. <https://doi.org/10.1353/aad.2018.0006>
- Malaia, E. A., Krebs, J., Roehm, D., & Wilbur, R. B. (2020). Age of Acquisition Effects Differ Across Linguistic Domains in Sign Language: EEG Evidence. *Brain and Language* 200, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2019.104708>
- O'Connell, N. P. (2014). 'Confessing to Wilful Disobedience': An Ethnographic Study of Deaf People's Experience of Catholic Religious Schooling in the Republic of Ireland. *British Journal of Religious Education*, 33(3), 229-247. <https://doi.org/10.1080/03323315.2014.940683>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2 de marzo de 2021). *La OMS advierte que, según las previsiones, una de cada cuatro personas presentará problemas auditivos en 2050*. <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2021-who-1-in-4-people-projected-to-have-hearing-problems-by-2050>
- Otoom, M., & Alzubaidi, M. A. (2018). Ambient Intelligence Framework for Real-Time Speech-to-Sign Translation. *Assistive Technology*, 30(3), 119-132. <https://doi.org/10.1080/10400435.2016.1268218>

- Padden, C. (1980). The Deaf Community and the Culture of Deaf People. In C. Baker, & R. Pattison (Eds.) *Sign Language and the Deaf Community* (pp. 89-103). Silver Spring: National Association of the Deaf.
- Paiva, H., Furlan, J. B., & Pinheiro, P. R. (2020). An Educational Game to teach Numbers in Brazilian Sign Language while having Fun. *Computers in Human Behavior*, 107, 1-51. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.003>
- Pappas, M. A., Demertzi, E., Papagerasimou, Y., Koukianakis, L., Kouremenos, D., Loukidis, I., & Drigas, A. S. (2018). E-Learning for Deaf Adults from a User-Centered Perspective. *Education Sciences*, 8(4), 1-15. <https://doi.org/10.3390/educsci8040206>
- Pfister, A. E. (2017). Forbidden Signs: Deafness and Language Socialization in Mexico City. *ETHOS*, 45(1), 139-161. <https://doi.org/10.1111/etho.12151>
- Que, M., Jiang, X., Yi, C., Gui, P., Jiang, Y., Zhou, Y.-D., & Wang, L. (2018). Language and Sensory Neural Plasticity in the Superior Temporal Cortex of the Deaf. *Neural Plasticity*, 2018, 1-18. <https://doi.org/10.1155/2018/9456891>
- Retief, M. & Letšosa, R. (2018). 'Models of disability: A brief overview', *HTS Teologiese Studies/ Theological Studies*, 74(1), 1-8. <https://doi.org/10.4102/hts.v74i1.4738>
- Rodrigues, F. M., Rato, J. R., Mineiro, A., & Holmström, I. (2022). Unveiling Teachers' Beliefs on Visual Cognition and Learning Styles of Deaf and Hard of Hearing Students: A Portuguese-Swedish Study. *PLoS ONE*, 17(2), 1-20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263216>
- Ruiz-Stovel, V. D., González-Garrido, A. A., Gómez-Velázquez, F. R., Alvarado-Rodríguez, F. J., & Gallardo-Moreno, G. B. (2021). Quantitative EEG Measures in Profoundly Deaf and Normal Hearing Individuals while Performing a Vibrotactile Temporal Discrimination Task. *International Journal of Psychophysiology*, 166, 71-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2021.05.007>
- Saifan, R. R., Dweik, W., & Abdel-Majeed, M. (2018). A Machine Learning Based Deaf Assistance Digital System. *Comput Appl Eng Educ*, 26(4), 1008-1019. <https://doi.org/10.1002/cae.21952>

- Silva, N. M., Alves, J., Castro, A. B., & Varela, J. H. (2020). Music Education for the Deaf: Characteristics, Barriers and Successful Practices. *Educação e Pesquisa*, 46, 1-17. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046221995>
- Smith, M. M. (2019). Innovations for Supporting Communication: Opportunities and Challenges for People with Complex Communication Needs. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 71(4), 156–167. <https://doi.org/10.1159/000496729>
- Sorgini, F., Calìò, R., Chiara Carrozza, M., & Oddo, C. M. (2018). Haptic-Assistive Technologies for Audition and Vision Sensory Disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(4), 394–421. <https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1385100>
- Suranata, K., Atmoko, A., Bolo Rangka, I., & Ifdil, I. (2017). Risks and Resilience of Students with Hearing Impairment in An Inclusive School at Bengkulu, Bali, Indonesia. *Special Education*, 2(37), 165–214. <https://doi.org/10.15388/SE.2017.4>
- Sze, F., Xiao Wei, M., & Lam, D. (2020). Development of the Hong Kong Sign Language Sentence Repetition Test. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 25(3), 298–317. <https://doi.org/10.1093/deafed/ena001>
- Takala, M., & Sume, H. (2018). Hearing-Impaired Pupils in Mainstream Education in Finland: Teachers' Experiences of Inclusion and Support. *European Journal of Special Needs Education*, 33(1), 134–147. <https://doi.org/10.1080/08856257.2017.1306965>
- Tang, J., Cheng, H., Zhao, Y., & Guo, H. (2018). Structured Dynamic Time Warping for Continuous Hand Trajectory Gesture Recognition. *Pattern Recognition*, 80, 21-31. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2018.02.011>
- Van de Weijer, J., Åkerlund, V., Johansson, V., & Sahlén, B. (2019). Writing Intervention in University Students with Normal Hearing and in Those with Hearing Impairment: Can Observational Learning Improve Argumentative Text Writing? *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 44(3), 115-123. <https://doi.org/10.1080/14015439.2017.1418427>
- Vesel, J., & Robillard, T. (2017). Accessing Science Museum Exhibits with Interactive Signing Dictionaries. *Journal of Visual Literacy*, 36(3-4), 125-141. <https://doi.org/10.1080/1051144X.2017.1397310>

Weiss, E. (2003). *La investigación educativa en México 1992-2002*. Grupo Ideograma Editores.

Yusa, N., Kim, J., Koizumi, M., Sugiura, M., & Kawashima, R. (2017). Social Interaction Affects Neural Outcomes of Sign Language Learning As a Foreign Language in Adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00115>

Anexo

Tabla 1. Listado de textos consultados en estado de conocimiento.

Autor	Título	Año	Ubicación
(Ruiz-Stovel, González-Garrido, Gómez-Velázquez, Alvarado-Rodríguez, & Gallardo-Moreno)	Quantitative EEG Measures in Profoundly Deaf and Normal Hearing Individuals while Performing a Vibrotactile Temporal Discrimination Task	2021	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167876021001653
(Laurent, Boucheix, Argon, Hidalgo-Muñoz, & Paire-Ficout)	Can Animation Compensate for Temporal Processing Difficulties in Deaf People?	2019	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/acp.3617
(Economou, y otros)	Using Serious Games for Learning British Sign Language Combining Video, Enhanced Interactivity, and VR Technology	2020	https://www.researchgate.net/publication/354596022_Using_Serious_Games_for_Learning_British_Sign_Language_Combining_Video_Enhanced_Interactivity_and_VR_Technology
(Hisham & Hamouda)	Arabic Sign Language Recognition Using Ada-Boosting Based on a Leap Motion Controller	2021	https://link.springer.com/article/10.1007/s41870-020-00518-5
(Pappas, y otros)	E-Learning for Deaf Adults from a User-Centered Perspective	2018	https://www.researchgate.net/publication/329220758_E-Learning_for_Deaf_Adults_from_a_User-Centered_Perspective

Autor	Título	Año	Ubicación
(Paiva, Furlan, & Pinheiro)	An Educational Game to teach Numbers in Brazilian Sign Language while having Fun	2020	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563218305892
(Sze, Xiao Wei, & Lam)	Development of the Hong Kong Sign Language Sentence Repetition Test	2020	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32427328/
(Chovaz, Rennison, & Chorostecki)	The Validity of the Test of Memory Malinger (TOMM) with Deaf Individuals	2021	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31797722/
(Malaia, Krebs, Roehm, & Wilbur)	Age of Acquisition Effects Differ Across Linguistic Domains in Sign Language: EEG Evidence	2020	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31698097/
(De Clerck)	Creative Biographical Responses to Epistemological and Methodological Challenges in Generating a Deaf Life Story Telling Instrument	2019	https://www.researchgate.net/publication/323803834_Creative_biographical_responses_to_epistemological_and_methodological_challenges_in_generating_a_deaf_life_story_telling_instrument
(Hisham & Hamouda)	Supervised Learning Classifiers for Arabic Gestures Recognition Using Kinect V2	2019	https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-019-0771-2
(Giustolisi & Emmorey)	Visual Statistical Learning with Stimuli Presented Sequentially Across Space and Time in Deaf and Hearing Adults	2018	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cogs.12691
(Hansen, y otros)	Usability of American Sign Language Videos for Presenting Mathematics Assessment Content	2018	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29659894/

Autor	Título	Año	Ubicación
(Otoom & Alzubaidi)	Ambient Intelligence Framework for Real-Time Speech-to-Sign Translation	2018	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28152342/
(Que, y otros)	Language and Sensory Neural Plasticity in the Superior Temporal Cortex of the Deaf	2018	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29853853/
(Vesel & Robillard)	Accessing Science Museum Exhibits with Interactive Signing Dictionaries	2017	https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1051144X.2017.1397310
(Kanazawa, y otros, 2017)	Phonological Memory in Sign Language Relies on the Visuomotor Neural System Outside the Left Hemisphere Language Network	2017	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28931014/
(Hoffman, Wolsey, Andrews, & Clark)	Translanguaging Supports Reading with Deaf Adult Bilinguals: A Qualitative Approach	2017	https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol22/iss7/12/
(Yusa, Kim, Koizumi, Sugiura, & Kawashima)	Social Interaction Affects Neural Outcomes of Sign Language Learning As a Foreign Language in Adults	2017	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28408872/