


## ACCESIBILIDAD TECNOLÓGICA Y DERECHO A LA EDUCACIÓN INCLUSIVA DE ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Technological accessibility and right to inclusive education of students with visual impairment: a systematic literature review


**Hugo Armando Aguilar-Brito**

Universidad Autónoma de Chiapas, México.  
hugo.aguilar@unach.mx

 <https://orcid.org/0009-0001-1973-5256>


**Jainor Avellaneda-Vásquez**

Universidad Católica Sedes Sapientiae, Perú.  
javellaneda@ucss.edu.pe

 <https://orcid.org/0009-0005-1948-7503>


**Roberto Leonardo Cruz-Núñez**

Universidad Autónoma de Chiapas, México.  
roberto.nunez@unach.mx

 <https://orcid.org/0009-0005-7958-3855>

**Nuccia Seminario-Hurtado**

Universidad Tecnológica del Perú, Perú.  
C28748@utp.edu.pe

 <https://orcid.org/0000-0002-1805-7780>

Este trabajo está depositado en Zenodo:

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17172168>

### RESUMEN

Esta investigación tuvo por objetivo analizar la accesibilidad tecnológica como eje prioritario para garantizar el derecho a la educación inclusiva de estudiantes con discapacidad visual. El artículo, desarrollado bajo los lineamientos de la declaración PRISMA 2020, se centró en veintiocho artículos científicos indizados en Scopus entre 2020 y 2024, seleccionados mediante criterios rigurosos de inclusión y exclusión. Los resultados destacan que la accesibilidad tecnológica posibilita el desmontaje de barreras para la participación educativa de estudiantes con discapacidad visual, además de constituir un fundamento para promover espacios educativos inclusivos y equitativos. Asimismo, se enfatiza la necesidad de prácticas pedagógicas que integren tecnologías, favoreciendo el desarrollo integral de los estudiantes. Finalmente, se identificaron una serie de vacíos epistémicos en los artículos abordados para el análisis, lo que se constituye en una oportunidad para desarrollar nuevas investigaciones en este campo, considerando enfoques de trabajo holísticos e interdisciplinarios.

**Palabras claves:** Accesibilidad tecnológica, discapacidad visual, educación inclusiva, exclusión.

### ABSTRACT

The objective of this research was to analyze technological accessibility as a priority axis to guarantee the right to inclusive education for students with visual impairment. The article, developed under the guidelines of the PRISMA 2020 declaration, focused on twenty-eight scientific articles indexed in Scopus between 2020 and 2024, selected through rigorous inclusion and exclusion criteria. The results highlight that technological accessibility enables the dismantling of barriers for the educational participation of students with visual impairment, in addition to constituting a foundation for promoting inclusive and equitable educational spaces. It also emphasizes the need for pedagogical practices that integrate technologies, favoring the integral development of students. Finally, a series of epistemic gaps were identified in the articles addressed for analysis, which constitutes an opportunity to develop new research in this field, considering holistic and interdisciplinary work approaches.

**Keywords:** Technological Accessibility, Visual Impairment, Inclusive Education, Exclusion.

## INTRODUCCIÓN

La accesibilidad tecnológica permite garantizar la participación equitativa de todas las personas en la sociedad digital. Definida como programas, productos y servicios tecnológico que tienen alcance a todos los individuos. (W3C, 2018). En el contexto es un principio que permite facilitar la educación, sobre todo cuando interviene una persona con discapacidad visual, pues se convierte en un aspecto fundamental para su pleno desenvolvimiento en el aula. (World Health Organization [WHO], 2019).

Todas las personas con discapacidad tienen derecho a recibir una educación de calidad bajo un enfoque inclusivo, ello se reafirma en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) de las Naciones Unidas, implicando la adaptación de los recursos de enseñanza, con la finalidad de atender a sus necesidades especiales. (Ainscow y Miles, 2008). De esa manera, la intersección entre la accesibilidad tecnológica y el derecho a la educación inclusiva permite mitigar cualquier tipo de barrera significativa en el acceso a la educación, incluyendo la falta de recursos accesibles e insuficiente formación docente en tecnologías de asistencia.

Los antecedentes en la literatura científica señalan que las tecnologías asistidas y las plataformas educativas digitales son mecanismos que conducen a garantizar una educación de calidad e inclusiva, sin embargo, la efectividad de estas estrategias depende en gran medida de los marcos jurídicos que lo respalden. Asimismo, la accesibilidad tecnológica no sólo facilita el acceso a contenidos educativos, sino que empodera al estudiantado con discapacidad visual, mejorando su desarrollo y autonomía. De esta manera, se considera la participación activa y su desarrollo integral, alineándose a la búsqueda de entornos educativos inclusivos, flexibles,

tolerantes y conscientes de la diversidad existente.

A pesar de los avances en las tecnologías de asistencia, persisten barreras estructurales, como la falta de financiamiento, la desvinculación del Estado con los entes privados, la carencia de docentes formados en estas herramientas, así como la falta de políticas públicas contundentes que promuevan su aplicación efectiva. Dichas limitaciones comprometen la posibilidad de seguir avanzando hacia una educación sostenible.

Tomando en consideración estos aspectos, el artículo tuvo como objetivo identificar la literatura científica existente en cuanto a la accesibilidad tecnológica como componente del derecho a la educación inclusiva de estudiantes con discapacidad visual.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta revisión sistemática se desarrolló de acuerdo con las pautas de la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021; Haddaway et al., 2022) como una guía para alcanzar una síntesis de evidencia rigurosa sobre la literatura científica de los últimos cinco años, ubicada en la base de datos Scopus. Así, se buscó sintetizar los principales aportes de investigaciones científicas sobre la inclusión de la accesibilidad tecnológica en la garantía del derecho a la educación para personas con discapacidad visual.

Para la búsqueda de información científica, que fue desarrollada en octubre de 2024, se delimitaron palabras clave o descriptores traducidos al inglés sobre la base de la estrategia PICO como método utilizado para describir de manera precisa y concisa la información sustraída, a partir de la revisión de la literatura científica.

La figura 1 presenta los cuatro componentes de la estrategia PICO, para luego formular la construcción de las preguntas de investigación pertinentes.

FIGURA 1

Preguntas PICO



Fuente: Elaboración propia

La pregunta PICO formulada fue: ¿Cuáles son los principales mecanismos jurídicos sobre la inclusión de la accesibilidad tecnológica en la garantía del derecho a la educación para personas con discapacidad visual en los últimos cinco años, 2020-2024?

FIGURA 2

Subpreguntas PICO



Fuente: Elaboración propia

Una vez que la pregunta de investigación fue formulada y las subpreguntas de la estrategia PICO fueron formuladas, se procede con la selección de términos de búsqueda, en este caso son los descriptores relacionados a cada uno de los componentes de la estrategia PICO. Los descriptores son clasificados como palabras clave según se detalla en la tabla 1.

TABLA 1

Descriptores

P	Problema/potencial	Personas con discapacidad visual	Discapacidad, ceguera, baja visión, persona ciega, multidiscapacidad, sordoceguera.
I	Intervención	Accesibilidad tecnológica en el derecho a la educación	Accesibilidad, disponibilidad, herramientas inclusivas, aceptabilidad, ejercicio, obligación.

C	Comparación	Educación inclusiva y tradicional	Adaptable, manejable, tolerancia, respecto, competencias, evaluación.
O	Resultados	Facilidad tecnológica	Facilidad, accesibilidad, sensibilizar, capacitar, inclusión tecnológica.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se procedió a realizar la búsqueda en Scopus, identificando un total 209 artículos. En seguida, se procedió con las fases de selección información, para la cual previamente se establecieron criterios de elección y exclusión, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 2

Criterios de inclusión y exclusión de la revisión

Criterios de inclusión		Criterios de exclusión	
CI1	Artículo original o de revisión que aborda la accesibilidad tecnológica vinculada a la educación inclusiva	CE1	Artículo que no se desarrolla la accesibilidad tecnológica y la educación inclusiva
CI2	Artículo original o de revisión que aborda la inclusión educativa de las personas con discapacidad visual a través de mejoras tecnológicas	CE2	Artículo que no aborda la inclusión educativa de las personas con discapacidad visual a través de mejoras tecnológicas.
CI3	Artículo original que desarrolla mecanismos jurídicos sobre la vinculación de la accesibilidad tecnológica derecho al derecho a la educación para personas con discapacidad visual	CI3	Artículo que no propone mecanismos jurídicos y mejoras legislativas sobre la garantía del derecho al derecho a la educación para personas con discapacidad visual desde innovaciones tecnológicas

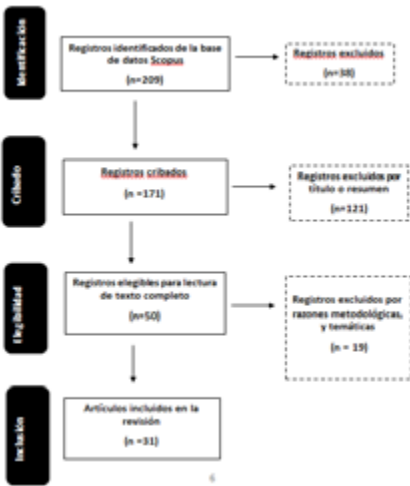
CI4	Artículo científico publicado en inglés y español, dentro de las áreas de derecho, computación, tecnología y educación, de los últimos cinco años (2020-2024)	CE4	Ensayo no metodológico o artículo en otros idiomas y ajenos a las áreas de derecho, computación, tecnología y educación, publicados anteriormente al 2019.
-----	---	-----	--

Fuente: Elaboración propia

El proceso selección de información fue desarrollado en una plantilla de diseño Excel. En efecto, el siguiente flujograma muestra las etapas o fases que se ha seguido desde la identificación hasta la obtener la muestra elegible.

FIGURA 3

Diagrama del flujo PRISMA



Fuente: elaboración propia.

En la primera fase se identificaron 209 registros, los cuales fueron importados en formato CSV y, finalmente, convertidos al formato XLSX de Microsoft Excel. En la segunda fase se cribaron 171 registros, previa eliminación de 38 documentos por herramientas de automatización. En la tercera fase, 50 registros fueron ele-

gidos para su revisión de texto completo, luego de que se excluyeran 121 en la revisión de título y resumen. En la última fase, una vez excluidos 19 registros por razones metodológicas y de contenido, se incluyeron 31 documentos para su revisión en profundidad, revisión en la que de manera manual se identificaron patrones y ejes temáticos donde se clasificaron y agruparon las síntesis científicas.

FIGURA 4

Registros incluidos según el año e idioma de publicación



Nota: Figura de artículos por año e idioma

La figura 4 detalla la cantidad de registros incluidos para su revisión en profundidad (31) según el año e idioma de publicación: 2 artículos publicados en 2020, 8 en 2021, 2 en 2022, 7 en 2023 y 12 artículos publicados en 2024; 3 artículos publicados en español y 28 en inglés.

FIGURA 5

Cuartiles de Scopus



**Nota:** Gráfico que muestra la cantidad de artículos por cuartil según la búsqueda.

La Figura 5 muestra los cuartiles de Scopus del total de la búsqueda. Sin cuartil (S/C) y Q4 representan un 9,68% que equivalen a 3 artículos respectivamente, seguidamente Q3 es igual a 35,48% con un total de 6 artículos, por otra parte, el cuartil Q2 representa un 25,81% que fueron un total de 8 artículos. Finalmente, el cuartil Q1 es igual a un 35,48%, es decir la búsqueda de 11 artículos.

**FIGURA 6**

### Mapa de países según su publicación



**Nota:** Mapa global que ilustra los países de donde provienen los artículos de la búsqueda.

La figura 6 es un mapa global donde las áreas resaltadas muestran los países que publicaron estudios en la materia. Entre ellos se destacan: Arabia Saudita, Canadá, Costa Rica, Ecuador, Emiratos Árabes Unidos, España, Estados Unidos, Grecia, Islandia, Jordania, Malasia, México, Reino Unido, Sudáfrica, Suiza, Turquía y Zimbabue. Por lo que se demuestra que la gran mayoría de estudios provienen de Asia, África y Europa.

Ahora bien, con la finalidad de valorar el nivel de confiabilidad y calidad de los 31 documentos incluidos, previamente a realizar la síntesis de evidencias se efectuó una evaluación crítica o análisis de riesgo de sesgo. Para ello, los criterios adoptados fueron los siguientes: ¿presenta este estudio una pregunta formulada con

claridad?, ¿utilizó métodos válidos para desarrollar dicha pregunta?, ¿existe claridad y coherencia con las fuentes empleadas?, ¿son relevantes los resultados de esta investigación?, ¿presenta una interpretación cuidadosa de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otra evidencia relevante?

Una vez adoptadas las reglas de la evaluación crítica, se procedió a eliminar 3 documentos por presentar como resultado un riesgo de sesgo muy alto. En este respecto, los documentos definitivamente incluidos como objetos de estudio de esta revisión sistemática de la literatura han disminuido a 28 artículos indizados en Scopus.

**FIGURA 7**

### Nube de estrella de palabras claves usadas por los autores.



**Fuente:** elaboración propia.

La figura 7 muestra las palabras clave empleadas por los autores en los 28 artículos indizados en Scopus. Como el estudio estuvo basado en búsqueda de artículos en los idiomas: inglés y español, las palabras que tienen mayores repeticiones son las del idioma inglés, tales como *assistive technology* o *assistive devices*. Por último, aquellas que aparecen en tamaño más grande fueron repetidas por mayor frecuencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el proceso de revisión de la literatura se clasificó la información con base en las siguientes interrogaciones: ¿Qué definición de [accesibilidad tecnológica] fue utilizada en el estudio?, ¿qué tipo(s) de [accesibili-

dad tecnológica] fue discutido?, ¿a qué modelo teórico relacionado con [accesibilidad tecnológica] se ajusta lo discutido en el estudio?, ¿el estudio apoya o discute algún modelo(s) / técnica(s) / solución(es)? En caso afirmativo, ¿qué modelo(s) / técnica(s) / solución(es) y por qué?, ¿hay alguna afirmación significativa hecha por el estudio?

Es inevitable hablar de accesibilidad tecnológica o digital para personas con discapacidad visual y no pensar en el papel de la inteligencia artificial. La misma regla rige en el abordaje de la educación inclusiva y su ubicación en el marco de los derechos humanos y el Modelo de Diseño Universal para el Aprendizaje (en adelante, DUA). En ese sentido, Bell *et al.*, (2023) relacionan el concepto de accesibilidad tecnológica con el uso de nuevas tecnológicas que proponen la mejora comunicativa en estudiantes con sordoceguera. Proponen el *My AT Outcomes Framework* (MyATOF) como un novedoso marco australiano basado en los principios del proceso de AT, asimismo, desarrollan el uso de inteligencia artificial como medio alternativo de comunicación. Los autores concluyen que el impacto de la tecnología de asistencia y los apoyos relacionados puede evaluarse en una serie de dimensiones, como los derechos humanos, los costos incurridos y ahorrados, la experiencia del consumidor y la satisfacción con la prestación de servicios

Los estudios de Alsudairy y Eltantawy (2024) definen a la accesibilidad tecnológica como la capacidad de los estudiantes con discapacidad de utilizar diferentes medios o plataformas digitales, tales como inteligencia artificial. Enfatizan en la accesibilidad digital como herramienta para promover la enseñanza-aprendizaje, y fundamenta su propuesta en la inteligencia artificial, ya que de esa manera se desarrollan diversos métodos de evaluación y preparación de materiales accesibles para los estudiantes

con discapacidad. Esta propuesta se ajusta al DUA y a las nuevas tecnologías. En este mismo orden, Le Fanu *et al.*, (2022) estiman a la tecnología de accesibilidad en términos de herramientas y recursos que permiten a los niños con discapacidad visual acceder al contenido educativo. Proponen perspectivas sobre tecnologías de asistencia asequibles y escalables específicas para la región, asimismo, afirman que la accesibilidad tecnológica es un derecho humano. Los autores destacan la importancia de cumplir con la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) para la educación inclusiva, en el marco del DUA

También, Nieminen *et al.*, (2024) señala que las evaluaciones dirigidas a personas con discapacidad deben usarse mediante tecnologías asistidas con la finalidad de fomentar buenas prácticas inclusivas. En segundo término, Papadopoulos *et al.*, (2024) discuten lo referente a la accesibilidad web estableciendo que la asistencia tecnología permite que los estudiantes participen, a través de lectores de pantalla y software de reconocimiento de voz, por lo que también promueve un espacio tecnológico inclusivo. Por último, Droutsas *et al.*, (2021) establece que la accesibilidad tecnológica es un principio establecido en la Convención sobre Derechos de las Personas con Discapacidad. El autor discute en su estudio las diversas pautas de accesibilidad, tales como las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG).

Por otro lado, expone las barreras de accesibilidad al contenido web y su persistencia, así como una gama más amplia de tecnologías para determinar el impacto de cada barrera tecnológica en los grupos de discapacidad. Los autores también identifican una brecha mental y funcional en los esfuerzos actuales de diseño de accesibilidad web y las actitudes hacia la accesibilidad, así como entre los requisitos y expectativas de los

usuarios y sus experiencias interactivas prácticas con el contenido web, respectivamente.

En el estudio de Campoverde-Molina *et al.*, (2021) relacionan a la accesibilidad tecnológica con la accesibilidad en las webs y los softwares. Centran como foco de discusión a la transformación digital y las innovaciones tecnológicas dirigidas a las personas con discapacidad para mejorar su calidad de vida a través del acceso a información, por lo recomiendan que los sitios web deben cumplir con estándares de accesibilidad. El estudio propone el modelo de proceso a un sitio web real, ciclo de Deming, la metodología WCAG-EM y TQM, permite la evaluación, el seguimiento y la retroalimentación continua del cumplimiento de las normas, políticas y estándares de accesibilidad en sitios web con herramientas de evaluación automática, usuarios finales y expertos.

Por su parte, Ferreira-Meyers y Pitikoe (2021) exploran plataformas educativas, tales como Moodle con la finalidad de promover una educación inclusiva y equitativa. Proponen un manual para que los estudiantes con discapacidad visual dominen la plataforma Moodle. Asimismo, recomiendan crear conciencia sobre las cuestiones de discapacidad, manifestando medidas como instalar el software JAWS en los laboratorios de informática, formación intensiva en Moodle para estudiantes con discapacidad visual, entre otros. De la misma manera, Luz *et al.*, (2024) ponderan la utilidad de un dispositivo de asistencia tecnológica denominado "Caeski". Este dispositivo cuenta con 12 teclas vibrantes que se conecta con una aplicación de un teléfono smartpho- ne y permite mejorar la comunicación y la inclusión social de personas con sordoceguera.

Ahora bien, en la investigación de Zaharudin *et al.*, (2024) se vincula la tecnología de asistencia (AT) a la comunicación aumentativa y alternati-

va (CAA) dentro de las aplicaciones móviles. Los autores revelan que las aplicaciones inteligentes muestran un impacto significativo en la comunicación, mejorando así el desempeño de las personas con discapacidad visual. Así, subrayan el potencial de Smart-App como una herramienta valiosa para mejorar las actividades diarias y fomentar la independencia entre los estudiantes con discapacidad. También, Pérez-Aguirre *et al.*, (2024) proponen un dispositivo que permite la comunicación bidireccional entre un usuario sordociego y una persona oyente sin conocimientos previos del Sistema Braille. Este dispositivo es conectado en un esquema de red neuronal convolucional (CNN) para el reconocimiento de voz junto con el desarrollo de un algoritmo capaz de desarrollar tanto la conversión de texto a voz como de dedo Braille a texto. Con este dispositivo los estudiantes sordociegos pueden enviar y recibir información completamente en Braille, utilizando botones y retroalimentación vibrotáctil.

De otra parte, Carreon *et al.*, (2023) presenta un estudio sobre relevancia de implementar aulas digitales accesibles que promuevan un fácil acceso a los estudiantes con discapacidad visual. Los autores destacan que la realidad virtual, como herramienta interactiva y visual, brinda a los maestros la capacidad de apoyar y mejorar los materiales tradicionales del aula para los estudiantes, particularmente aquellos con discapacidades. En Davis *et al.*, (2021) se refiere que el uso de las TICs que influyen en la preparación de estudiantes con discapacidades. Las escuelas pueden estar equipadas para preparar a los estudiantes con discapacidades de aprendizaje específicas para una transición efectiva a entornos postescolares. Los estudiantes con discapacidades deben capacitarse en asuntos de tecnología cuando se trasladen de la etapa escolar al ámbito universitario.

Sobre la importancia accesibilidad tecnológica desde la recepción del profesorado, Atanga et al., (2020) abordan la accesibilidad tecnológica en términos de asistencia tecnológica, por ello, sostienen que los maestros que cuenten con estudiantes con discapacidad en las aulas deben adquirir competencias de asistencia tecnológica. Los autores señalan que tecnología de asistencia tiende a mitigar la brecha digital entre los estudiantes con discapacidades de aprendizaje (LD) y sus compañeros sin LD, para ello se necesita una capacitación a los docentes sobre TICs. Asimismo, enfatizan en la capacitación en asistencia tecnológica en los cursos universitarios de la formación de maestros, ya que hay un número considerable de estudiantes con discapacidad en las aulas. Asimismo, Macakoglu y Peker (2022) destacan la accesibilidad tecnológica como la accesibilidad web, la cual se expresa como la capacidad de todos los usuarios destinatarios, incluidos los estudiantes con discapacidad, de acceder, utilizar, comprender e interactuar con el sitio web.

En este respecto, Mustafa et al., (2024) definen a la accesibilidad tecnológica como el medio por el cual los estudiantes con discapacidad visual pueden desenvolverse plenamente en el proceso de aprendizaje-enseñanza. Para ello, las instituciones deben realizar ajustes razonables. Vinculan el concepto de accesibilidad tecnológica con el de tecnología de asistencia (AT) para apoyar el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados se obtienen al recoger las percepciones de los maestros de educación especial con respecto a la efectividad de la TA, quienes calificaron muy positivamente el impacto de la TA con respecto a las habilidades de lectura, escritura y orientación y movilidad de los estudiantes.

Asimismo, Ricci et al., (2023) proponen una plataforma de realidad virtual que puede apoyar a los formado-

res de orientación y movilidad (O&M) en la evaluación y el refinamiento de la práctica. La plataforma propuesta se prueba con un experimento de prueba de concepto que evalúa la utilidad clínica de una simulación de discapacidad visual personalizada, la inmersividad de la experiencia de realidad virtual, un atributo crucial para fines educativos y de capacitación. Además, Salvador-Ullauri et al., (2020) abordan la accesibilidad en materia de sitios web y juegos para personas con discapacidad visual. Debido al aumento de su uso, surge la necesidad de garantizar su accesibilidad para incluir a las personas con discapacidad en los entornos educativos de manera integral. Los juegos serios se diferencian de los anteriores porque sus procesos educativos permiten reforzar el aprendizaje. Así, establecen que los sitios web y juegos en línea no cuentan con una accesibilidad para personas con discapacidad visual.

Adherido a lo anterior, González-Palacio et al., (2024) desarrollaron un estudio cualitativo con el propósito de recoger las percepciones de estudiantes con discapacidad visual sobre el Learning Management Systems-LMS, en cuanto a las propuestas de mejora. Los autores logran destacar que los estudiantes ciegos desean que sus profesores, mediante el manejo adecuado de la tecnología como el LMS, tomen conciencia, promuevan la inclusión, empatía, igualdad de oportunidades y equidad. Otros dispositivos y sistemas de gestión de aprendizaje accesible pueden ser los software o hardware, los audiolibros, pero también metodologías humanas de enseñanza, tal y como lo sostienen Kyung-Ran y Tae-Hoon (2023).

Llegado a este punto, se ha detectado relevantes estudios que relacionan la accesibilidad tecnológica con la calidad de vida, el desarrollo personal, la autonomía y alfabetización de estudiantes con discapacidad visual. Arias Monge et al., (2023) explican la importancia de contar con

una accesibilidad para promover la autonomía e independencia en los seres humanos en el ámbito educativo, lo cual se ajusta con el modelo social de la discapacidad. Por ello, discuten sobre un banco de ítems para garantizar una educación inclusiva y accesible a nivel universitario. Así, analizar la idoneidad de un banco de ítems para personas con discapacidad auditiva y visual en una prueba estandarizada para facilitar el acceso a la educación superior, promueve su independencia al ejercer su derecho fundamental a la educación.

Habrà que preguntarse ¿cómo perciben los estudiantes con discapacidad las tecnologías de accesibilidad y cuál es trato de que reciben en el ámbito educativo? Batanero-Ochaita *et al.*, (2021) realizan un análisis comparativo de las actitudes de los estudiantes ciegos y sordos hacia las plataformas de aprendizaje adaptadas. De esa manera, en los resultados afirman que el conocimiento sobre los efectos que tienen las adaptaciones en los contenidos de aprendizaje para estudiantes ciegos y sordos en términos de accesibilidad y facilidad de uso a través del análisis de las percepciones de los participantes. En esta línea, Madhesh (2023) desarrolló una investigación cualitativa, en la que entrevistó a 11 estudiantes con discapacidad sobre su calidad de vida (CV): desarrollo personal, autodeterminación, relaciones interpersonales, inclusión social, derechos, bienestar emocional y bienestar material. Los resultados demuestran que la CV de estos estudiantes es claramente baja como resultado de muchos factores, como la incapacidad de la universidad para prepararse bien para satisfacer las necesidades de todos los estudiantes y la poca conciencia entre los profesores y compañeros sobre la discapacidad y su impacto en el aprendizaje.

Loh *et al.*, (2024) definen a la accesibilidad tecnológica como una herramienta para promover los pro-

ductos digitales, y las nuevas tecnologías en la educación. El estudio se centra en la accesibilidad tecnológica de cara a la discapacidad visual infantil en la lectura y la alfabetización en la educación. Por otro lado, Munyoro *et al.*, (2021) examinan a la accesibilidad tecnológica como un principio de la educación que permite que los estudiantes universitarios con discapacidad interactúen. Discuten la importancia de mejorar urgentemente las tecnologías asistidas (TA) en las bibliotecas. Asimismo, este estudio proporciona información sobre el grado en que los participantes estuvieron expuestos a la formación en tecnología de asistencia, los principales desafíos para capacitarse mejor en tecnología de asistencia, las soluciones adecuadas para eliminar los desafíos y las formas de mejorar las habilidades de tecnología de asistencia de los bibliotecarios académicos.

Ahora bien, también se ha detectado tres estudios teóricos que muestran conceptos relevantes. En primera instancia, Bouck y Long (2021) establecen que la asistencia tecnológica informada en la educación permite a los estudiantes de secundaria con discapacidad desenvolverse plenamente en su proceso aprendizaje-enseñanza. En seguida, Sánchez-Serrano *et al.*, (2021) resaltan que avanzar hacia una escuela inclusiva es un proceso difícil, que involucra la interacción de políticas educativas, la transformación las culturas escolares y, sobre todo, la formación inicial de los docentes. Sin embargo, el profesor de educación primaria no se encuentra preparado para proporcionar una adecuada atención educativa a la diversidad, declarando no haber recibido suficiente formación inicial al respecto. Frente a ello, los autores discuten las implicaciones de la desigual atención prestada a la inclusión en las distintas universidades.

Finalmente, Nieminen *et al.*, (2023) teorizan cómo los estudiantes diversos navegan por las tensio-

nes que surgen de las situaciones de evaluación *estandarizadas* que evalúan formas altamente *personalizadas* de aprendizaje en entornos de evaluación complejos. Mediante entrevistas, los hallazgos muestran que la evaluación suprime y normaliza las identidades diversas de los estudiantes, lo que pone en tela de juicio la inclusividad de tales prácticas de evaluación. Las consecuencias sociales de la estandarización de la evaluación podrían ser más determinantes para aquellos que no se ajustan a la norma establecida por la evaluación, como los estudiantes con discapacidad.

De los resultados obtenidos de los artículos seleccionados se evidencia que la educación inclusiva se garantiza a través del desarrollo de tecnologías de asistencia, la adaptación de plataformas educativas y la formación docente en competencias tecnológicas. Seguidamente, los estudios abordados enfatizan la relevancia de la inteligencia artificial y otras herramientas tecnológicas que permiten el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual, en concordancia con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y los estándares establecidos por la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD).

Por otra parte, los hallazgos revelan que existen limitaciones significativas en cuanto a presupuesto, así como falta de gestión institucional que permita su adecuada implementación. También, destacan la falta de formación adecuada para docentes en el uso de asistencia tecnológica y la falta de accesibilidad educativa digital en los portales web y repositorios. Por último, los estudios resaltan que aún coexiste una falta de conciencia y sensibilización sobre las necesidades específicas de los estudiantes con discapacidad visual, lo que limita la efectividad de las políticas inclusivas.

Al comparar los hallazgos con las investigaciones y estudios de caso

realizadas, se evidencia que todas las personas con discapacidad tienen derecho a una educación bajo un enfoque inclusivo, para ello, los Estados a través de medidas deben implementar normativas, programas y planes que promuevan la vigencia efectiva de este derecho. Para ello, también es importante incorporar a la accesibilidad tecnológica como un principio rector.

## CONCLUSIÓN

La relevancia del presente estudio permite afirmar que existen mecanismos para su implementación, sin embargo, la presencia de brechas impactan de manera significativa el cumplimiento de las regulaciones jurídicas existentes, por lo que es fundamental desarrollar estrategias que incluyan la asignación de recursos adecuados, la creación de programas de formación para docentes y la implementación de mecanismos de seguimiento y/o evaluación en el ejercicio de este derecho y su vinculación con la accesibilidad tecnológica.

Al respecto, la revisión sistemática de la literatura condujo a la identificación de posibles avances en lo referido a la accesibilidad tecnológica, como elemento esencial para que el derecho a la educación inclusiva de estudiantes con discapacidad visual sea respetado. No obstante, también se dejó en evidencia vacíos epistémicos en los artículos abordados, que constituye oportunidades ideales para desarrollar nuevas investigaciones en este campo.

Primeramente, se reconoce el esfuerzo de estos artículos por resaltar la relevancia de la implementación de tecnologías de asistencias y la formación docente en competencias tecnológicas. Empero, los estudios no han abordado o han dejado al margen cómo ha sido la experiencia de los estudiantes con discapacidad visual frente a estas herramientas, tomando en consideración elementos externos como la diversidad cultural, el factor

socioeconómico, la ubicación geográfica, entre otros aspectos. Estos indicadores son fundamentales para ampliar la comprensión del acceso a las tecnologías, pero también la exclusión existente en algunos contextos.

En segundo lugar, se observa que la literatura estudiada no enfatiza en los dilemas éticos surgidos por el uso de las tecnologías de asistencia emergente, entre ellos la Inteligencia Artificial, siendo la privacidad de los datos y la autonomía de los individuos un aspecto que no puede pasarse por alto en estas discusiones. Dicha falencia debe ser llenada teóricamente, puesto que los avances de la Inteligencia Artificial impactan cada día más los escenarios sociales.

En tercer lugar, no se ha considerado el impacto e las tecnologías de asistencia a largo plazo, no sólo desde el ámbito educativo, sino dentro de los distintos espacios de actuación social de los estudiantes. Dicho problema requiere de investigaciones que trasciendan las aulas de clase, que conecten la realidad educativa con el día a día del estudiantado.

En último lugar, se ha observado un vacío importante en cuanto a la vinculación de las políticas educativas, los mecanismos económicos y de financiamiento y cómo estos impactan en la implementación efectiva de las tecnologías, lo que representa una desvinculación importante entre el Estado, las empresas tecnológicas y las comunidades educativas.

Por esta razón, futuras investigaciones pueden abordar estos vacíos epistémicos, ofreciendo perspectivas críticas más amplias y soluciones tecnológicas enriquecedoras, conectando lo educativo con la totalidad de la vida social estudiantil, mediante un enfoque holístico e interdisciplinar. A tal efecto, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Investigar cómo las desigualdades sociales, económicas y culturales inciden en el uso de las

tecnologías de asistencia para estudiantes con discapacidad visual.

- Diseñar estrategias inclusivas y adaptadas a las necesidades de esta población estudiantil.
- Fortalecer la perspectiva ética sobre el desarrollo tecnológico en conjunción con los lineamientos de la educación inclusiva.
- Incorporar perspectivas éticas al desarrollo tecnológico
- Incluir la participación de personas con discapacidad visual en las distintas etapas del diseño y evaluación tecnológica, así como en investigaciones relacionadas a esta temática.
- Crear marcos regulatorios para la implementación y financiación de tecnologías accesibles para la atención a personas con discapacidad visual.
- Desarrollar programas de formación docente.
- Promover la investigación y el desarrollo de herramientas especializadas accesibles de bajo costo

## REFERENCIAS

Ainscow, M., & Miles, S. (2008). Making education for all inclusive: where next? *Prospects*, 38(1), 15–34. <https://doi.org/10.1007/s11125-008-9055-0>

Alsudairy, N. A., & Eltantawy, M. M. (2024). Special Education Teachers' Perceptions of Using Artificial Intelligence in Educating Students with Disabilities. *Journal of Intellectual Disability - Diagnosis and Treatment*, 12(2), 92–102. <https://doi.org/10.6000/2292-2598.2024.12.02.5>

Arias Monge, M., Solano Alvarado, L., & Rojas Rojas, G. (2023). Análisis de idoneidad de un banco de ítems de idoneidad de un banco de ítems para personas con discapacidad auditiva y visual en una prueba estandarizada.

darizada de acceso a la educación superior en Costa Rica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 23(2), 1-35. <https://doi.org/10.15517/aie.v23i2.54185>

Atanga, C., Jones, B. A., Krueger, L. E., & Lu, S. (2020). Teachers of Students With Learning Disabilities: Assistive Technology Knowledge, Perceptions, Interests, and Barriers. *Journal of Special Education Technology*, 35(4), 236-248. <https://doi.org/10.1177/0162643419864858>

Batanero-Ochaita, C., De-Marcos, L., Rivera, L. F., Holvikivi, J., Hilera, J. R., & Tortosa, S. O. (2021). Improving Accessibility in Online Education: Comparative Analysis of Attitudes of Blind and Deaf Students Toward an Adapted Learning Platform. *IEEE Access*, 9, 99968-99982. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3095041>

Bell, D., Prain, M., & Layton, N. (2023). Assistive technology for people with deafblindness in Southern Africa: A Delphi study exploring dimensions of impact. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 18(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/17483107.2021.1994031>

Black, R. D., Weinberg, L. A., & Brodwin, M. G. (2015). Universal Design for Learning and Instruction: Perspectives of Students with Disabilities in Higher Education. *Exceptionality Education International*, 25(2), 1-26. <https://doi.org/10.5206/eei.v25i2.7723>

Borg, J., Larsson, S., & Östergren, P. O. (2019). The right to assistive technology: for whom, for what, and by whom? *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 14(3), 278-285. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1499139>

Bouck, E. C., & Long, H. (2021). Assistive Technology for Students With Disabilities: An Updated Snapshot. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 249-257. <https://doi.org/10.1177/0162643420914624>

Bsharat, B., Al-Duhoun, A., & Ghannouni, P. (2024). The acceptance and attitudes towards using assistive technology for people with stroke in Jordan: Caregivers' perspectives. *Assistive Technology*, 36(1), 40-50. <https://doi.org/10.1080/10400435.2023.2202723>

Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde, L. (2021). Process Model for Continuous Testing of Web Accessibility. *IEEE Access*, 9, 139576-139593. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3116100>

Carreon, A., Criss, C., & Mosher, M. (2023). Classroom Virtual Reality for Students With Disabilities: A Preliminary Guide to Available Virtual Content. *Journal of Special Education Technology*, 016264342311705. <https://doi.org/10.1177/01626434231170593>

Comeau, É., Kelly, S., Hamdani, Y., & Ross, T. (2024). Disabled people's accessible taxi experiences in Toronto, Canada. *Travel Behaviour and Society*, 34, 100704. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2023.100704>

Davis, M. T., & Garfield, T. A. (2021). Transition to Adulthood: Preparing Students With Specific Learning Disabilities. *Kappa Delta Pi Record*, 57(2), 64-69. <https://doi.org/10.1080/00228958.2021.1890440>

Davis, M. T., & Garfield, T. A. (2021). Transition to Adulthood: Preparing Students With Specific Learning Disabilities. *Kappa Delta Pi Record*, 57(2), 64-69. <https://doi.org/10.1080/00228958.2021.1890440>

Droutsas, N., Spyridonis, F., Daylmani-Zad, D., & Ghinea, G. (2025). Web accessibility barriers and their cross-disability impact in eSystems: A scoping review. *Computer Standards & Interfaces*, 92, 103923. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2024.103923>

Ferreira-Meyers K., & Pitikoe, S. (2021). The learning experience of a visually impaired learner regarding emergency blended teaching and

learning at a higher education institution. *Perspectives in Education*, 39 (1), 340–352. <https://doi.org/10.38140/pie.v39i1.4822>

González-Palacio, L., Caro-Corrales, K., García-Giraldo, J., Dios-Castillo, C., & Rendón-Vélez, E. (2024). Accesibilidad en los sistemas de gestión del aprendizaje: la percepción de las personas con discapacidad visual. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Informação*, 281-291. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/accesibilidad-en-los-sistemas-de-gestión-del-doc-view/3043336351/se-2>

Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis Campbell Systematic Reviews, 18, e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>

Le Fanu, G., Schmidt, E., & Virendrakumar, B. (2022). Inclusive education for children with visual impairments in sub-Saharan Africa: Realising the promise of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities. *International Journal of Educational Development*, 91, 102574. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2022.102574>

Loh, L., Prem-Senthil, M., & Constable, P. A. (2024). A systematic review of the impact of childhood vision impairment on reading and literacy in education. *Journal of Optometry*, 17(2), 100495. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2023.100495>

Luz, T. R., Luiz Utsch De Freitas Pinto, R., Poley Martins Ferreira, R., Huebner, R., Lima li, E. J., Abreu, H. C., Santos, P. E. N., Gomes, P. H. D. O., Rezende, L. P. S., Oliveira, R. G. O. D., & Mendes, P. A. D. O. (2024). Caeski: An assistive technology for the communication of persons with deafblindness. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(2), 281-291.

<https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2087768>

Macakoglu, S. S., & Peker, S. (2022). Web accessibility performance analysis using web content accessibility guidelines and automated tools: A systematic literature review. *2022 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/HORA55278.2022.9799981>

MacMillan, A., Corser, A., & Clark, Z. (2021). Inclusivity and accessibility in undergraduate osteopathic education for students with disability: A scoping review. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 40, 38-45. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2021.02.003>

Madhesh, A. (2023). Quality of life of higher education students with disabilities at Shaqra University. *Research in Developmental Disabilities*, 138, 104520. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2023.104520>

Munyoro, J., Machimbidza, T., & Mutula, S. (2021). Examining key strategies for building assistive technology (AT) competence of academic library personnel at university libraries in Midlands and Harare provinces in Zimbabwe. *The Journal of Academic Librarianship*, 47(4), 102364. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102364>

Mustafa, A., Opoku, M. P., Hamdan, A., Safi, M., & Mohamed, E. (2024). Perceived effectiveness of assistive devices and support services provided to students with visual impairment in mainstream classrooms in the United Arab Emirates. *British Journal of Special Education*, 51(1), 50-59. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12488>

Nieminen, J. H., Dollinger, M., & Finneran, R. (2023). 'There was very little room for me to be me': The lived tensions between assessment standardisation and student diversity. *Assessment & Evaluation in Higher Edu-*

tion, 1-15. <https://doi.org/10.1080/02602938.2024.2388699>

Nieminen, J. H., Moriña, A., & Biagiotti, G. (2024). Assessment as a matter of inclusion: A meta-ethnographic review of the assessment experiences of students with disabilities in higher education. *Educational Research Review*, 42, 100582. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100582>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Papadopoulos, K., Koustriava, E., Isaraj, L., Chronopoulou, E., Manganello, F., & Molina-Carmona, R. (2024). Assistive Technology for Higher Education Students with Disabilities: A Qualitative Research. *Digital*, 4(2), 501-511. <https://doi.org/10.3390/digital4020025>

Park Kyung Ran, & Lee, Tae-Hoon. (2023). Current Status and Educational Support for Deaf-Blind Students. *Korean Journal of Physical, Multiple, & Health Disabilities*, 66(4), 117-138. <https://doi.org/10.20971/KCPMD.2023.66.4.117>

Pérez-Aguirre, A. P., Morales-Pérez, I. A., Gómez-Mercado, J. A., Gutiérrez-Martínez, R. A., Matehuala-Moran, I., & Fuentes-Alvarez, R. (2024). Bidirectional Braille-speech Communication System for Deaf-blind Students. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 17(2), 164-177. <https://doi.org/10.7160/eriesj.2024.170206>

Ricci, F. S., Boldini, A., Beheshti, M., Rizzo, J.-R., & Porfiri, M. (2023). A virtual reality platform to simulate orientation and mobility train-

ing for the visually impaired. *Virtual Reality*, 27(2), 797-814. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00691-x>

Salvador-Ullauri, L., Acosta-Vargas, P., & Luján-Mora, S. (2020). Web-Based Serious Games and Accessibility: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 10(21), 7859. <https://doi.org/10.3390/app10217859>

Sánchez-Serrano, J. M., Alba Pastor, C., & Zubillaga del Río, A. (2021). La formación para la educación inclusiva en los títulos de maestro en educación primaria de las universidades españolas. *Revista De Educación*, (393), 321-352. <https://recyt.fecyt.es/index.php/Redu/article/view/89856>

W3C. (2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. World Wide Web Consortium. Recuperado de: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

World Health Organization. (2019). *World report on vision*. World Health Organization. Recuperado de: <https://www.who.int/publications/item/9789241516570>

Zaharudin, R., Izhar, N. A., & Hwa, D. L. (2024). Evaluating Mobile Application as Assistive Technology to Improve Students with Learning Disabilities for Communication, Personal Care and Physical Function. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(8), 19-37. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.8.2>