



SYSTEMATIC REVIEW

Social sustainability and user centered design: technological requirements for educational inclusion

Sostenibilidad social y diseño centrado en el usuario: requerimientos tecnológicos para la inclusión educativa

Violeta Alicia Rangel Rodríguez¹  

Teresa de Carmen Cabrera Gómez¹  

Felipe Villarreal Wong²  

¹ Instituto Tecnológico de Tapachula. Tapachula, México

² Facultad de Negocios Campus IV. Tapachula, México

Recibido: 02-01-2026 | Revisado: 24-02-2026 | Aceptado: 28-03-2026 | Publicado: 31-03-2026

Autor de correspondencia: Teresa del Carmen Cabrera Gómez 

ABSTRACT

In this research, a study of scientific production on social sustainability, user-centered design and technological needs oriented to educational inclusion in the period from 2016 to 2026 was carried out. Methodology: A systematic review was carried out according to the PRISMA approach based on articles published in journals indexed in Scopus or SciELO. Equations were made on inclusive education, assistive technologies, digital accessibility, universal design for learning, social sustainability, educational inclusion in Spanish and English. After the identification and screening procedures, 25 articles were located for subsequent qualitative synthesis. Results: The qualitative synthesis shows that technology-mediated educational inclusion is possible thanks to usability, accessible feedback, personalization of learning, interoperability, multimodal accessibility, technical-pedagogical support, and institutional sustainability. Educational barriers have been identified, such as the digital divide, poor teacher training, deficient infrastructures or poor involvement of users in the design of technologies. Conclusion: inclusive educational technologies must be developed based on the needs of students, teachers and institutions, considering accessibility, equity and social sustainability and participation.

Keywords: educational inclusion, social sustainability, user-centered design, digital accessibility, educational technology.

RESUMEN

En esta investigación de producción científica acerca de la sostenibilidad social, diseño centrado en el usuario y necesidades tecnológicas orientadas a la inclusión educativa en el periodo de 2016 a 2026. Metodología: se hizo una revisión sistemática según el enfoque PRISMA a partir de artículos publicados en revistas indexadas en Scopus o SciELO. Se realizaron ecuaciones sobre educación inclusiva, tecnologías asistivas, accesibilidad digital, diseño universal para el aprendizaje, sostenibilidad social, inclusión educativa en lengua española y en lengua inglesa. Tras los procedimientos de identificación y cribado se llegaron a localizar 25 artículos para la posterior síntesis cualitativa. Resultados: la síntesis cualitativa pone de manifiesto que la inclusión educativa mediada por tecnología es posible gracias a la usabilidad, retroalimentación accesible, a la personalización del aprendizaje, a la interoperabilidad, a la accesibilidad multimodal, al soporte técnico-pedagógico y a la sostenibilidad institucional. Se han localizado barreras educativas como la brecha digital, la escasa formación del profesorado, infraestructuras deficientes o escasa implicación de los usuarios en el diseño de las tecnologías. Conclusión: las tecnologías educativas inclusivas deben desarrollarse a partir de las necesidades del alumnado, profesorado e instituciones, considerando la accesibilidad, equidad y la sostenibilidad social y la participación.

Palabras clave: inclusión educativa, sostenibilidad social, diseño centrado en el usuario, accesibilidad digital, tecnología educativa.

INTRODUCCIÓN

La inclusión educativa se plantea como uno de los últimos grandes desafíos que deben enfrentar hoy los sistemas educativos, escolares y universitarios, sobre todo, en contextos donde las diferencias sociales, económicas, territoriales, lingüísticas, culturales y funcionales, son una barrera para que la educación pueda ser integradora e igualitaria. Es decir, la sostenibilidad social no debe entenderse como una dimensión, por muy integradora que sea, del desarrollo sostenible, sino que hay que concebirla como una condición previa que debe cumplirse para que las innovaciones educativas incidan de manera equitativa en el alumnado y no solamente en aquellos que tienen una mayor cantidad de recursos, o una conexión mejor, o unas competencias digitales mejores. En esta línea, la tecnología educativa tiene sentido si ayuda a reducir las barreras, a ampliar la participación y a mejorar las experiencias de aprendizaje en relación con su accesibilidad, flexibilidad y pertinencia con las poblaciones diversas (Passey et al., 2018; Ramírez-Correa et al., 2025).

Durante los últimos años, la transformación digital de la educación ha impulsado el uso de plataformas virtuales, recursos abiertos, aplicaciones móviles, tecnologías asistivas, entornos inteligentes de aprendizaje, inteligencia artificial, herramientas colaborativas y recursos multimedia. Sin embargo, la incorporación de estas soluciones no garantiza por sí sola procesos educativos inclusivos. Varios estudios advierten que la digitalización puede reproducir desigualdades cuando no se consideran las necesidades reales de los usuarios, las condiciones institucionales, la formación docente, la accesibilidad de los contenidos y la disponibilidad de infraestructura tecnológica (Chiu & Lim, 2020; Castaño-Muñoz et al., 2025; Peruzzo & Allan, 2024). Por ello, la inclusión educativa requiere pasar de una visión instrumental de la tecnología a un enfoque centrado en el usuario, donde el diseño de soluciones considere las características, limitaciones, expectativas y contextos de estudiantes, docentes, familias e instituciones.

El diseño centrado en el usuario se relaciona directamente con la sostenibilidad social porque promueve tecnologías más justas, utilizables, accesibles y adaptadas a las condiciones de quienes participan en el proceso educativo. En el ámbito de la inclusión, este enfoque permite identificar requerimientos tecnológicos asociados con la accesibilidad, la usabilidad, la personalización, la interoperabilidad, la participación estudiantil, la retroalimentación, la autonomía y la continuidad pedagógica. Choi y Seo (2024) sostienen que la accesibilidad, la usabilidad y el diseño universal para el aprendizaje constituyen elementos esenciales para construir experiencias educativas inclusivas, debido a que permiten que los recursos digitales sean comprensibles, operables y significativos para usuarios con distintas capacidades y necesidades.

En esa misma línea, el Diseño Universal para el Aprendizaje se ha consolidado como una perspectiva relevante para orientar la creación de entornos educativos flexibles. Su aporte principal radica en proponer múltiples formas de representación de la información, múltiples vías de acción y expresión, y diversas estrategias de implicación del estudiante. Basham et al. (2016) destacan que los entornos digitales y combinados deben ser evaluados según su capacidad para alinearse con estos principios, mientras que Oliveira et al. (2019) señalan que el diseño universal permite articular inclusión educativa, planificación pedagógica y accesibilidad desde una perspectiva preventiva, no reactiva. Esto significa que las soluciones tecnológicas no deberían adaptarse únicamente después de detectar exclusiones, sino diseñarse desde el inicio para responder a la diversidad.

Las revisiones recientes muestran que las tecnologías inclusivas pueden favorecer la participación de estudiantes con discapacidad, dificultades de aprendizaje, barreras comunicativas o condiciones de vulnerabilidad social. Fernández-Batanero et al. (2022) evidencian que las tecnologías asistivas contribuyen a mejorar la accesibilidad y la inclusión de estudiantes con discapacidad, aunque su efectividad depende de factores como la formación docente, la disponibilidad institucional y el conocimiento sobre su uso pedagógico. De forma complementaria, Zhang et al. (2020) advierten que los recursos educativos abiertos y las prácticas digitales deben cumplir criterios de accesibilidad para evitar que los materiales virtuales excluyan a estudiantes con discapacidad visual, auditiva, motora o cognitiva. Por tanto, la inclusión tecnológica no se limita al acceso a dispositivos, sino que implica asegurar que los contenidos, plataformas y actividades puedan ser utilizados por todos los estudiantes.

Otro aspecto importante se relaciona con las brechas digitales. La educación digital inclusiva no depende únicamente de la existencia de herramientas tecnológicas, sino también de las condiciones sociales que permiten utilizarlas. La conectividad, el acceso a dispositivos, el acompañamiento institucional, la alfabetización digital y la pertinencia cultural de los recursos influyen directamente en la experiencia de aprendizaje. Castaño-Muñoz et al. (2025) destacan que los contextos escolares de bajos ingresos presentan necesidades específicas que suelen quedar invisibilizadas en los procesos de diseño tecnológico.

Esta situación refuerza la necesidad de establecer requerimientos tecnológicos que no respondan solo a estándares técnicos, sino también a criterios de equidad, justicia social y sostenibilidad educativa.

La pandemia de COVID-19 hizo más visibles estas tensiones. Aunque aceleró la adopción de herramientas digitales, también evidenció las limitaciones de muchos sistemas educativos para garantizar inclusión en entornos virtuales. Alshawabkeh et al. (2021) muestran que estudiantes sordos enfrentaron dificultades específicas en el uso de tecnologías de información en línea, especialmente cuando los recursos no incorporaban apoyos comunicativos adecuados. Del mismo modo, Peruzzo y Allan (2024) plantean que la experiencia pandémica obliga a repensar la inclusión digital desde tecnologías más conviviales, es decir, herramientas que fortalezcan la colaboración, la participación y el reconocimiento de las diferencias. En consecuencia, la tecnología debe evaluarse no solo por su disponibilidad, sino por su capacidad para sostener vínculos educativos significativos.

En el nivel institucional, la adopción de tecnologías inclusivas también requiere políticas, liderazgo, planificación y cultura organizacional. Cheng et al. (2025) señalan que la integración de EdTech inclusiva en educación especial depende de impulsores y barreras políticas que condicionan su adopción. Esto evidencia que los requerimientos tecnológicos no pueden formularse únicamente desde el aula, sino que deben comprenderse como parte de un ecosistema educativo más amplio, donde intervienen normativas, financiamiento, capacitación, soporte técnico, evaluación y sostenibilidad de las soluciones. En este sentido, la sostenibilidad social demanda que la innovación tecnológica sea viable en el tiempo y no dependa de acciones aisladas o proyectos de corta duración.

A pesar del crecimiento de estudios sobre educación inclusiva y tecnología, todavía existe dispersión en torno a los requerimientos tecnológicos necesarios para articular sostenibilidad social, diseño centrado en el usuario e inclusión educativa. Algunas investigaciones se enfocan en tecnologías asistivas, otras en diseño universal, accesibilidad digital, recursos abiertos, entornos inteligentes o políticas de adopción tecnológica. Sin embargo, se requiere una revisión que integre estas líneas y permita identificar qué condiciones tecnológicas resultan más relevantes para diseñar soluciones educativas inclusivas, sostenibles y centradas en las personas. Navas-Bonilla et al. (2025) indican que las tecnologías pueden transformar los entornos de aprendizaje cuando se orientan a la participación de estudiantes con necesidades diversas, mientras que Yang et al. (2025) resaltan la necesidad de avanzar hacia marcos educativos sostenibles e inclusivos.

En función de lo anterior, este artículo de revisión tiene como objetivo analizar la producción científica publicada entre 2016 y 2026 sobre sostenibilidad social, diseño centrado en el usuario y requerimientos tecnológicos para la inclusión educativa. Para ello, se plantea identificar los principales enfoques conceptuales, tipos de tecnologías, criterios de accesibilidad, barreras de implementación y aportes del diseño centrado en el usuario en contextos educativos inclusivos. El estudio se desarrollará mediante una revisión sistemática con orientación PRISMA, a partir de artículos publicados en revistas indexadas en Scopus o SciELO, con el fin de ofrecer una síntesis rigurosa que contribuya al diseño de tecnologías educativas socialmente sostenibles.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, documental y descriptivo, mediante una revisión sistemática de literatura orientada por el modelo PRISMA. Este tipo de revisión permitió identificar, seleccionar, analizar y sintetizar investigaciones científicas relacionadas con la sostenibilidad social, el diseño centrado en el usuario y los requerimientos tecnológicos para la inclusión educativa. La revisión se delimitó a artículos publicados entre 2016 y 2026, debido a que en este periodo se observa un crecimiento significativo de estudios sobre accesibilidad digital, diseño universal para el aprendizaje, tecnologías asistivas, educación inclusiva y transformación digital educativa.

La búsqueda se realizó en las bases de datos Scopus y SciELO, por ser fuentes reconocidas para la recuperación de literatura científica indexada. Se priorizaron artículos publicados en revistas académicas con revisión por pares y con disponibilidad de DOI o enlace verificable. La unidad de análisis estuvo conformada por artículos científicos, revisiones sistemáticas, estudios empíricos y trabajos teóricos que abordaran la relación entre tecnologías educativas, inclusión, accesibilidad, diseño universal, sostenibilidad social o diseño centrado en el usuario. No se incluyeron tesis, libros, capítulos de libro, editoriales, actas de congreso ni documentos institucionales, con el fin de asegurar mayor rigurosidad académica en la selección documental.

La estrategia de búsqueda combinó términos en español e inglés para ampliar la recuperación de estudios relevantes.

Las ecuaciones se construyeron mediante operadores booleanos, considerando las siguientes combinaciones principales: “inclusive education” AND “educational technology” AND “accessibility”; “user-centered design” AND “inclusive education”; “universal design for learning” AND “digital education”; “assistive technology” AND “students with disabilities”; “social sustainability” AND “digital education” AND “inclusion”; “educación inclusiva” AND “tecnología educativa” AND “accesibilidad”; “diseño centrado en el usuario” AND “inclusión educativa”; y “diseño universal para el aprendizaje” AND “tecnologías digitales”. Estas ecuaciones fueron ajustadas según las opciones de búsqueda avanzada de cada base de datos.

La selección de los documentos se efectuó en cuatro fases. En la primera fase se identificaron los registros disponibles en Scopus y SciELO a partir de las ecuaciones definidas. En la segunda fase se eliminaron los documentos duplicados y aquellos que no correspondían al periodo 2016–2026. En la tercera fase se revisaron títulos, resúmenes y palabras clave para verificar su relación con el tema de estudio. En la cuarta fase se analizaron los textos completos, considerando su pertinencia con las categorías centrales de la revisión: inclusión educativa, sostenibilidad social, accesibilidad digital, tecnologías educativas, diseño universal para el aprendizaje, tecnologías asistivas, diseño centrado en el usuario y requerimientos tecnológicos.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: artículos publicados entre 2016 y 2026; investigaciones difundidas en revistas indexadas en Scopus o SciELO; estudios vinculados con educación inclusiva, accesibilidad, tecnologías educativas o diseño centrado en el usuario; documentos con DOI o enlace verificable; y textos publicados en español, inglés o portugués. Los criterios de exclusión fueron: documentos no científicos, publicaciones duplicadas, estudios fuera del periodo establecido, artículos sin relación directa con inclusión educativa, investigaciones centradas únicamente en aspectos técnicos sin conexión pedagógica o social, y publicaciones sin evidencia de indexación o sin acceso a datos bibliográficos verificables.

La muestra documental final estuvo conformada por 25 artículos científicos. Estos documentos fueron seleccionados por su aporte al análisis de los requerimientos tecnológicos necesarios para promover procesos educativos inclusivos y socialmente sostenibles. La revisión incluyó estudios sobre diseño universal para el aprendizaje, tecnologías asistivas, recursos educativos abiertos, entornos inteligentes de aprendizaje, educación digital inclusiva, accesibilidad, experiencias de estudiantes con discapacidad, formación docente y políticas de adopción tecnológica. Esta diversidad permitió construir una visión amplia del problema y reconocer tanto los avances como las limitaciones de la tecnología en contextos educativos diversos.

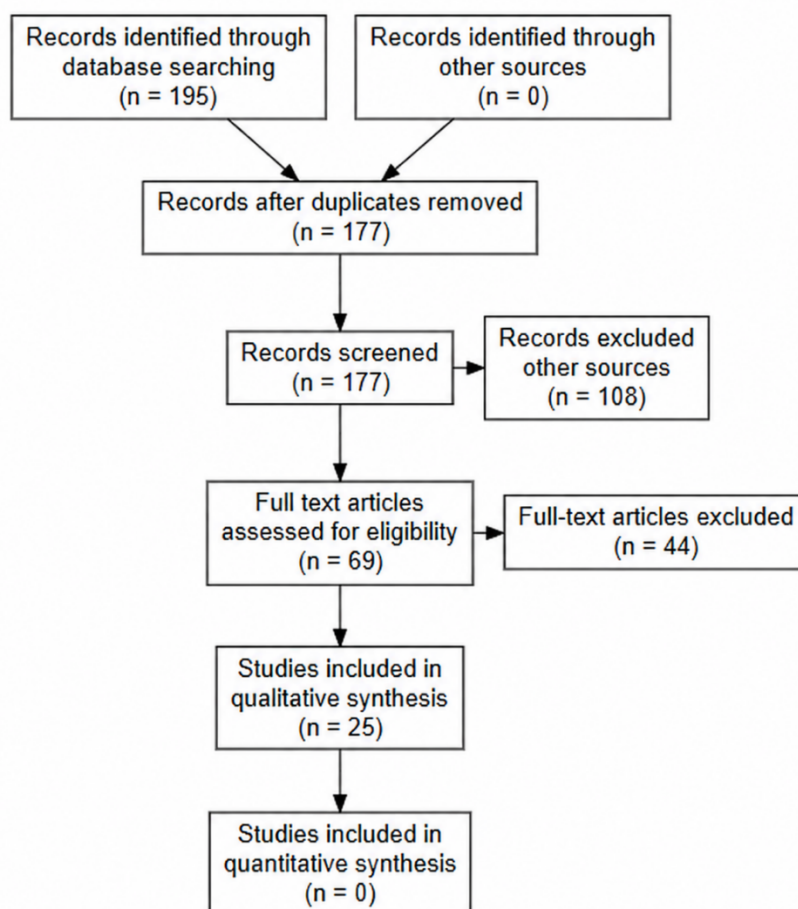
El proceso de depuración documental se organizó mediante el flujo PRISMA. Inicialmente se identificaron 195 registros en las bases consultadas: 164 en Scopus y 31 en SciELO. Luego se eliminaron 18 registros duplicados, por lo que quedaron 177 documentos para la revisión inicial. Tras la lectura de títulos y resúmenes, se excluyeron 108 documentos por no responder directamente al objetivo de la revisión. Posteriormente, 69 artículos fueron evaluados a texto completo. De estos, se excluyeron 44 documentos por presentar enfoques alejados de la inclusión educativa, ausencia de relación con el diseño centrado en el usuario, baja pertinencia con la sostenibilidad social, falta de acceso completo o insuficiente evidencia de indexación. Finalmente, se incluyeron 25 artículos para el análisis cualitativo.

Para el análisis de la información se diseñó una matriz de extracción documental organizada en ocho campos: autor y año, revista, base de indexación, objetivo del estudio, tipo de tecnología abordada, población o contexto educativo, principales hallazgos y aporte al tema de revisión. Esta matriz permitió comparar los estudios de forma ordenada y reconocer patrones comunes entre las investigaciones. El análisis se desarrolló mediante síntesis temática, agrupando los hallazgos en categorías interpretativas relacionadas con accesibilidad tecnológica, usabilidad, personalización del aprendizaje, tecnologías asistidas, diseño universal para el aprendizaje, brecha digital, formación docente y sostenibilidad social.

La calidad metodológica de los artículos fue valorada a partir de cuatro criterios: pertinencia temática, claridad del objetivo, consistencia metodológica y aporte al campo de la inclusión educativa. No se aplicó una escala cuantitativa de calidad, debido a la diversidad de diseños incluidos; sin embargo, se priorizaron estudios con estructura científica clara, resultados verificables, discusión argumentada y relación directa con el problema de investigación. De esta manera, la revisión no se limitó a recopilar artículos, sino que buscó interpretar críticamente las condiciones tecnológicas que favorecen o dificultan la inclusión educativa.

La síntesis de resultados se organizó en función del objetivo general del estudio. Primero se identificaron las tecnologías más utilizadas en procesos de inclusión educativa. Luego se analizaron los requerimientos tecnológicos asociados con accesibilidad, diseño centrado en el usuario y sostenibilidad social.

Figura 1. Flujo PRISMA del proceso de selección documental



Nota. El diagrama presenta el proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los artículos científicos según la metodología PRISMA. Elaboración propia.

Después se examinaron las principales barreras de implementación, especialmente aquellas vinculadas con brecha digital, formación docente, infraestructura, políticas institucionales y adaptación de recursos. Esta organización permitió establecer una base analítica para comprender cómo la tecnología puede contribuir a una educación más inclusiva cuando responde a necesidades humanas, pedagógicas y sociales concretas.

RESULTADOS

La revisión sistemática integró 25 artículos publicados entre 2016 y 2026 en revistas indexadas en Scopus o SciELO. Los estudios seleccionados permitieron identificar que la inclusión educativa mediada por tecnología se organiza en torno a cuatro ejes principales: accesibilidad digital, diseño universal para el aprendizaje, tecnologías asistivas y sostenibilidad social. En conjunto, los hallazgos muestran que la tecnología aporta a la inclusión cuando responde a necesidades reales de estudiantes, docentes e instituciones, y no solo cuando se incorpora como recurso técnico.

Caracterización de los estudios incluidos

Los artículos revisados evidencian un crecimiento del interés científico por la educación digital inclusiva, especialmente a partir de 2020. Las investigaciones iniciales se centran en diseño universal, equidad y accesibilidad, mientras que los estudios recientes incorporan sostenibilidad social, tecnologías emergentes, políticas institucionales y experiencias de usuarios en contextos educativos diversos.

Tabla 1. Matriz de caracterización de artículos incluidos

Autor/es y año	Eje principal	Aporte al tema de revisión
Basham et al. (2016)	Diseño universal para el aprendizaje	Establece criterios para evaluar materiales digitales inclusivos.
Passey et al. (2018)	Equidad digital	Relaciona tecnología, participación y reducción de brechas educativas.
Oliveira et al. (2019)	Diseño universal e inclusión	Vincula planificación pedagógica con accesibilidad educativa.
Zhang et al. (2020)	Recursos educativos abiertos	Señala la necesidad de accesibilidad en materiales digitales abiertos.
Chiu y Lim (2020)	Tecnología educativa estratégica	Analiza condiciones institucionales para una inclusión digital efectiva.
Alshawabkeh et al. (2021)	Estudiantes sordos	Evidencia barreras comunicativas en educación virtual.
Fernández (2021)	Tecnología colaborativa	Destaca prácticas digitales inclusivas en educación superior.
Fernández-Batanero et al. (2022)	Tecnologías asistivas	Sistematiza herramientas de apoyo para estudiantes con discapacidad.
Almeqdad et al. (2023)	Efectividad del UDL	Evidencia beneficios del diseño universal para el aprendizaje.
Mikropoulos e Iatraki (2023)	Discapacidad y ciencias	Revisa tecnologías digitales aplicadas a educación científica inclusiva.
Bray et al. (2024)	UDL y tecnología	Analiza implementaciones tecnológicas del diseño universal.
Choi y Seo (2024)	Accesibilidad y usabilidad	Define componentes clave para experiencias digitales inclusivas.
Castellano-Beltran et al. (2024)	Tecnología y discapacidad	Presenta experiencias docentes sobre tecnología inclusiva.
Fälth y Selenius (2024)	Lectura y escritura digital	Resalta el rol docente en contextos inclusivos.
Mintz et al. (2024)	Educación digital inclusiva	Integra perspectivas actuales sobre inclusión y tecnología.
Peruzzo y Allan (2024)	Inclusión pospandemia	Propone tecnologías colaborativas y socialmente significativas.
Bešić et al. (2025)	Escuelas inclusivas	Compara usos de tecnología en instituciones educativas.
Castaño-Muñoz et al. (2025)	Contextos vulnerables	Visibiliza necesidades digitales en escuelas de bajos ingresos.
Castellano-Beltran et al. (2025)	Tecnologías emergentes	Examina beneficios y desafíos en universidades.
Cheng et al. (2025)	Políticas EdTech	Identifica barreras e impulsores institucionales.
Dhouib et al. (2025)	Entornos inteligentes	Revisa tecnologías inclusivas para estudiantes con discapacidad.
Navas-Bonilla et al. (2025)	Tecnología e inclusión	Clasifica herramientas y características de inclusión educativa.
Ramírez-Correa et al. (2025)	Educación sostenible	Relaciona digitalización, sostenibilidad e inclusión social.
Yang et al. (2025)	Educación inclusiva sostenible	Propone un marco para educación inclusiva futura.
Daniela (2026)	Sostenibilidad socioética	Integra tecnología, pedagogía y sostenibilidad educativa.

Nota. Matriz síntesis de los estudios incluidos. Elaboración propia.

Categorías temáticas identificadas

El análisis permitió agrupar los hallazgos en seis categorías. Estas categorías explican cómo la tecnología puede favorecer la inclusión educativa cuando se diseña con criterios pedagógicos, sociales e institucionales.

Tabla 2. Categorías de análisis derivadas de la revisión

Categoría	Descripción	Estudios relacionados
Accesibilidad digital	Recursos utilizables por estudiantes con distintas capacidades y condiciones.	Zhang et al. (2020); Choi y Seo (2024); Castellano-Beltran et al. (2024)
Diseño universal para el aprendizaje	Flexibilización de contenidos, actividades y formas de evaluación.	Basham et al. (2016); Oliveira et al. (2019); Almeqdad et al. (2023); Bray et al. (2024)
Tecnologías asistivas	Herramientas que apoyan autonomía, comunicación y participación académica.	Fernández-Batanero et al. (2022); Mikropoulos e Iatraki (2023); Dhoub et al. (2025)
Diseño centrado en el usuario	Desarrollo tecnológico basado en necesidades reales de los usuarios.	Fernández (2021); Castaño-Muñoz et al. (2025); Castellano-Beltran et al. (2025)
Sostenibilidad social	Continuidad, equidad y pertinencia de las soluciones inclusivas.	Passey et al. (2018); Ramírez-Correa et al. (2025); Yang et al. (2025); Daniela (2026)
Barreras institucionales	Limitaciones docentes, técnicas, normativas y organizacionales.	Chiu y Lim (2020); Cheng et al. (2025); Bešić et al. (2025); Fälth y Selenius (2024)

Nota. Categorías derivadas del análisis documental. Elaboración propia.

Requerimientos tecnológicos para la inclusión educativa

Los estudios revisados coinciden en que la inclusión educativa no depende únicamente del acceso a dispositivos o plataformas. También requiere tecnologías accesibles, usables, adaptables y sostenidas por políticas institucionales. Desde el diseño centrado en el usuario, los requerimientos tecnológicos deben responder a las condiciones de estudiantes con discapacidad, estudiantes de contextos vulnerables, docentes y familias.

Tabla 3. Requerimientos tecnológicos identificados

Requerimiento	Descripción	Implicación educativa
Accesibilidad multimodal	Uso de subtítulos, texto alternativo, contraste y navegación accesible.	Amplía el acceso a contenidos digitales.
Usabilidad	Interfaces claras, simples e intuitivas.	Favorece autonomía y reduce barreras operativas.
Personalización	Ajuste de ritmos, formatos y niveles de dificultad.	Permite trayectorias de aprendizaje flexibles.
Interoperabilidad	Compatibilidad con plataformas, dispositivos y tecnologías asistivas.	Evita exclusión por limitaciones técnicas.
Retroalimentación accesible	Respuestas comprensibles, oportunas y adaptadas.	Mejora seguimiento y participación estudiantil.
Participación del usuario	Inclusión de estudiantes y docentes en el diseño tecnológico.	Aumenta pertinencia y aceptación de herramientas.
Soporte técnico-pedagógico	Acompañamiento continuo para usuarios e instituciones.	Fortalece apropiación y uso efectivo.
Sostenibilidad institucional	Políticas, financiamiento, capacitación y evaluación permanente.	Garantiza continuidad de la inclusión tecnológica.

Nota. Requerimientos tecnológicos identificados en la revisión. Elaboración propia.

Los resultados evidencian que el diseño centrado en el usuario funciona como un eje articulador entre tecnología e inclusión educativa. Cuando las herramientas se diseñan considerando accesibilidad, usabilidad y contexto, aumentan las posibilidades de participación de estudiantes con diversas necesidades. En cambio, cuando se implementan sin diagnóstico ni acompañamiento, pueden reproducir barreras ya existentes.

La sostenibilidad social aparece como una condición transversal. No basta con incorporar plataformas o recursos digitales; es necesario asegurar que las soluciones sean pertinentes, continuas y adaptables. Por ello, los requerimientos tecnológicos deben integrarse con formación docente, soporte institucional y políticas educativas orientadas a la equidad.

En síntesis, la revisión demuestra que una tecnología educativa inclusiva debe ser accesible, flexible, interoperable y socialmente sostenible. Estos elementos permiten que el diseño tecnológico responda a las personas y no únicamente a criterios técnicos o administrativos.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la revisión permiten sostener que la educación inclusiva mediante tecnología no depende de la acción de plataformas, dispositivos y conectividad disponibles. La idea más relevante y significativa es que la tecnología puede llegar a ser inclusiva cuando es diseñada de acuerdo con la experiencia de los usuarios y atiende las barreras de acceso, participación y aprendizaje, y por lo tanto, el diseño centrado en el usuario se convierte en un aspecto estratégico, porque permite reconocer que alumnos, docentes y familias no constituyen una entidad común al interactuar con la tecnología.

Este hallazgo sostiene los afirmados por Bray et al. (2024), para quienes las implementaciones tecnológicas que utilizan Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) requieren llevar a cabo planificación pedagógica y no solo adaptación instrumental. Almeqdad et al. (2023) con fundamentar la inclusión del UDA a la mejora de las oportunidades de aprendizaje cuando éstas son definidas a través de múltiples sistemas para el acceso, la expresión y la participación.

La accesibilidad digital aparece como uno de los criterios más relevantes, pero la discusión muestra que no debe limitarse al cumplimiento formal de estándares. Una herramienta puede ser técnicamente accesible y, aun así, resultar poco útil si no responde al contexto educativo donde será aplicada. Choi y Seo (2024) plantean que accesibilidad, usabilidad y experiencia de usuario deben analizarse de manera integrada, porque la inclusión depende de que los estudiantes puedan comprender, navegar y utilizar los recursos con autonomía. Esto refuerza la necesidad de evaluar las tecnologías desde la práctica real y no solo desde su diseño declarado.

Las tecnologías asistivas representan otro aporte importante para la inclusión, especialmente en estudiantes con discapacidad. Sin embargo, los estudios revisados muestran que su impacto depende de la mediación docente, la capacitación institucional y la continuidad del soporte técnico. Fernández-Batanero et al. (2022) destacan que estas herramientas favorecen la participación académica, mientras que Dhouib et al. (2025) advierten que los entornos inteligentes inclusivos requieren buenas prácticas de implementación. Esto demuestra que la tecnología asistiva no debe considerarse una solución aislada, sino parte de un sistema educativo más amplio.

Un aspecto relevante de la revisión es que la sostenibilidad social amplía la comprensión tradicional de la inclusión educativa. No basta con incorporar recursos digitales para atender necesidades específicas; también es necesario garantizar que las soluciones sean equitativas, permanentes, contextualizadas y sostenibles en el tiempo. Daniela (2026) plantea que la integración tecnológica debe considerar dimensiones pedagógicas, tecnológicas y socioéticas, lo cual coincide con los hallazgos de esta revisión. Desde esta perspectiva, una tecnología inclusiva no solo facilita el aprendizaje, sino que también contribuye a reducir desigualdades estructurales.

La participación de los usuarios en el diseño y evaluación de herramientas educativas constituye un punto crítico. Castellano-Beltran et al. (2025) muestran que las tecnologías emergentes pueden generar beneficios en educación superior, pero también nuevos desafíos cuando no se consideran las voces de los estudiantes. Del mismo modo, Fernández (2021) resalta el valor de las prácticas digitales colaborativas para construir espacios educativos más inclusivos. Estos aportes permiten sostener que el diseño centrado en el usuario debe incluir procesos de consulta, validación y mejora continua con los actores educativos.

Las barreras institucionales constituyen el medio para la apropiada implementación de las tecnologías inclusivas en los centros educativos. La toma de conciencia deja constancia como la falta de formación inicial del docente, una infraestructura técnica insuficiente, una conectividad precaria o la ausencia de políticas desarrolladas a largo plazo para implementar tecnologías inclusivas condicionan el posible uso de las mencionadas. Bešić et al. (2025) consideran las desigualdades de las escuelas en el uso de las tecnologías digitales inclusivas, de modo que se podría concluir que las condiciones institucionales tienen un impacto inmediato sobre los efectos de la implementación de las mismas. Fäth y Selenius (2024) van más allá, defendiendo que la concepción del docente incide en el uso de las herramientas digitales, conforme al enfoque que le dan a los procesos de enseñanza/aprendizaje de la lectura y la escritura.

Por lo que la discusión permite concluir que las exigencias de la tecnología para una educación inclusiva son multidimensionales que hacen referencia entre otras a la accesibilidad, la usabilidad, la adaptación personal, la interoperabilidad, las prestaciones técnicas, la formación propuesta al docente, la sostenibilidad institucional.

CONCLUSIONES

La revisión consideró precisamente: la sostenibilidad social y el diseño centrado en el usuario son simultáneamente los pilares que guiarán el desarrollo de tecnologías educativas inclusivas y la sostenibilidad social y el diseño centrado en el usuario. Los estudios analizados situaron la inclusión mucho más allá de la mera incorporación de plataformas, de dispositivos o de recursos digitales, ya que designan que lo digital debe ser realmente adecuado para las necesidades, capacidades y contextos reales del alumnado.

Los requisitos tecnológicos extraídos son la accesibilidad multimodal, la usabilidad, la personalización del aprendizaje, la interoperabilidad, la retroalimentación accesible, el apoyo técnico-pedagógico y la sostenibilidad institucional que permiten el uso de las herramientas digitales a la participación del alumnado con discapacidad en contextos vulnerables y a las comunidades educativas para las que se dan condiciones de acceso.

La concepción del diseño centrado en el usuario es reconocida como uno de los principales enfoques para evitar las soluciones tecnológicas favorecidas o poco relevantes con el contenido de las actividades educativas. Su utilización nos permite dar voz a estudiantes/as y docentes y familias y en el diseño, la prueba y la mejora de herramientas educativas, lo que favorece la aceptación, la utilidad y la continuidad de las tecnologías inclusivas.

La revisión también ha puesto de manifiesto que las principales barreras a la inclusión de tecnologías educativas son, por un lado, la existencia de la brecha digital, la formación del profesorado limitada para utilizar la tecnología, la insuficiente infraestructura, la escasa adaptación de los contenidos y la falta de políticas institucionales de continuidad. Por eso, las tecnologías deben ser insertadas como parte de una estrategia educativa en toda su extensión, acompañadas de la formación, la planificación, la evaluación y el financiamiento.

Se concluye que una tecnología educativa socialmente sostenible debe ser accesible, flexible, contextualizada y participativa. Su aportación a la inclusión educativa será mayor cuando su diseño inicie desde las personas y no sólo desde criterios técnicos, administrativos o comerciales. Por lo tanto, futuras investigaciones deberían validar estos requerimientos en instituciones educativas concretas, sobre todo en aquellas en las que se dan desigualdades digitales y sociales mayores.

Referencias

- Almeqdad, Q. I., Alodat, A. M., Alquraan, M. F., Mohaidat, M. A., & Al-Makhzoomy, A. K. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1), Article 2218191. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- Alshawabkeh, A. A., Woolsey, M. L., & Kharbat, F. F. (2021). Using online information technology for deaf students during COVID-19: A closer look from experience. *Heliyon*, 7(5), e06915. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06915>
- Basham, J. D., Smith, S. J., & Satter, A. L. (2016). Universal design for learning: Scanning for alignment in K–12 blended and fully online learning materials. *Journal of Special Education Technology*, 31(3), 147–155. <https://doi.org/10.1177/0162643416660836>
- Bešić, E., Frizzarin, A., & Todorova, K. (2025). Digital technology use in inclusive schools in four European countries: Within- and between-school differences. *Journal of Research on Technology in Education*, 57(5), 1190–1203. <https://doi.org/10.1080/15391523.2024.2378084>
- Bray, A., Devitt, A., Banks, J., Sánchez Fuentes, S., Sandoval, M., Riviou, K., Byrne, D., Flood, M., Reale, J., & Terrenzio, S. (2024). What next for universal design for learning? A systematic literature review of technology in UDL implementations at second level. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 113–138. <https://doi.org/10.1111/bjet.13328>
- Castaño-Muñoz, J., Moreno-Morilla, C., Reina-Parrado, M., & Lopez-Cobo, I. (2025). Unheard voices: Identifying aspects for an inclusive digital education through the lens of low-income contexts schools. *Education and Information Technologies*, 30, 17909–17930. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13490-z>
- Castellano-Beltran, A., Carballo, R., & Moríña, A. (2025). Benefits and challenges of inclusive emerging technologies in universities: Analysis of the voice of students. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13374-2>
- Castellano-Beltran, A., Moríña, A., & Carballo, R. (2024). Educational technology as an inclusive tool for students with disabilities: Experiences of Spanish university professors. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 30, e0180. <https://doi.org/10.1590/1980-54702024v30e0180>
- Cheng, H. Y. K., Chen, Y. C., Yu, Y. C., & Ju, Y. Y. (2025). Policy drivers and barriers to inclusive EdTech adoption in special education: A logistic regression study. *International Journal of Inclusive Education*, 30(7), 1242–1261. <https://doi.org/10.1080/13603116.2025.2528107>
- Chiu, T. K. F., & Lim, C. P. (2020). Strategic use of technology for inclusive education in Hong Kong: A content-level perspective. *ECNU Review of Education*, 3(4), 715–734. <https://doi.org/10.1177/2096531120930861>
- Choi, G. W., & Seo, J. (2024). Accessibility, usability, and universal design for learning: Discussion of three key LX/UX elements for inclusive learning design. *TechTrends*, 68, 936–945. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-00987-6>
- Daniela, L. (2026). Integrating technology for pedagogical, technological, and socio-ethical sustainability in education. *Technology, Knowledge and Learning*, 31(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09936-5>
- Dhouib, A., Fadi Hijab, M. H., Chemnad, K., Al-Thani, D., & Othman, A. (2025). Advancing inclusive smart learning environments: A systematic review of technologies, challenges, and best practices for students with disabilities. *Smart Learning Environments*, 12, Article 70. <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00416-y>
- Fälth, L., & Selenius, H. (2024). Primary school teachers' use and perception of digital technology in early reading and writing education in inclusive settings. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(3), 790–799. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2125089>
- Fernández, S. (2021). Making space in higher education: Disability, digital technology, and the inclusive prospect of digital collaborative making. *International Journal of Inclusive Education*, 25(12), 1375–1390. <https://doi.org/10.1080/13603116.2019.1610806>
- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., & García-Martínez, I. (2022). Assistive technology for the inclusion of students with disabilities: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 70, 1911–1930. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10127-7>
- Mikropoulos, T. A., & Iatraki, G. (2023). Digital technology supports science education for students with disabilities: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28, 3917–3951. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11317-9>
- Mintz, J., Connolly, C., O'Brien, E., Daniela, L., & Ó Ceallaigh, T. J. (2024). Inclusive digital education: Contexts, practices and perspectives. *Computers in the Schools*, 41(2), 115–119. <https://doi.org/10.1080/07380569.2024.2340873>
- Navas-Bonilla, C. R., Guerra-Arango, J. A., Oviedo-Guado, D. A., & Murillo-Noriega, D. E. (2025). Inclusive education through technology: A systematic review of types, tools and characteristics. *Frontiers in Education*, 10, Article 1527851. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1527851>
- Oliveira, A. R. P., Munster, M. A. van, & Gonçalves, A. G. (2019). Universal design for learning and inclusive education: A systematic review in the international literature. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 25(4), 675–690. <https://doi.org/10.1590/s1413-65382519000400009>
- Passey, D., Shonfeld, M., Appleby, L., Judge, M., Saito, T., & Smits, A. (2018). Digital agency: Empowering equity in and through education. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(3), 425–439. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9384-x>
- Peruzzo, F., & Allan, J. (2024). Rethinking inclusive (digital) education: Lessons from the pandemic to reconceptualise inclusion through convivial technologies. *Learning, Media and Technology*, 49(2), 244–258. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2131817>

23. Ramírez-Correa, P. E., Mariano, A. M., & Santos, M. R. (2025). Digital and sustainable education and social inclusion: A bibliometric review with the consolidated meta-analytical approach. *Sustainability*, 17(13), Article 5677. <https://doi.org/10.3390/su17135677>
24. Yang, C., Wang, T., & Xiu, Q. (2025). Towards a sustainable future in education: A systematic review and framework for inclusive education. *Sustainability*, 17(9), Article 3837. <https://doi.org/10.3390/su17093837>
25. Zhang, X., Tlili, A., Nascimbeni, F., Burgos, D., Huang, R., Chang, T. W., Jemni, M., & Khribi, M. K. (2020). Accessibility within open educational resources and practices for disabled learners: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 7, Article 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0113-2>

Financiación

La autora no recibió financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

Conflictos de interés

Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.

Contribución de autoría

Conceptualización: Violeta Alicia Rangel Rodríguez, Teresa de Carmen Cabrera Gómez.

Curación de datos: Violeta Alicia Rangel Rodríguez, Felipe Villarreal Wong.

Análisis formal: Teresa de Carmen Cabrera Gómez, Felipe Villarreal Wong.

Investigación: Violeta Alicia Rangel Rodríguez, Teresa de Carmen Cabrera Gómez, Felipe Villarreal Wong.

Metodología: Teresa de Carmen Cabrera Gómez, Felipe Villarreal Wong.

Administración del proyecto: Violeta Alicia Rangel Rodríguez.

Recursos: Teresa de Carmen Cabrera Gómez, Felipe Villarreal Wong.

Software: Felipe Villarreal Wong.

Supervisión: Teresa de Carmen Cabrera Gómez, Felipe Villarreal Wong.

Validación: Violeta Alicia Rangel Rodríguez, Teresa de Carmen Cabrera Gómez.

Visualización: Violeta Alicia Rangel Rodríguez, Felipe Villarreal Wong.

Redacción – Borrador original: Violeta Alicia Rangel Rodríguez, Teresa de Carmen Cabrera Gómez.

Redacción – Revisión y edición: Violeta Alicia Rangel Rodríguez, Teresa de Carmen Cabrera Gómez, Felipe Villarreal Wong.