
Desarrollos tecnológicos inclusivos para personas con diversidad funcional: una revisión sistemática (2014-2024)

Inclusive technological developments for people with functional diversity: a systematic review (2014-2024)

Resumen

En un mundo cada vez más tecnológico, los avances para mejorar la calidad de vida de las personas con diversidad funcional son prometedores, aunque con desafíos. Este estudio analizó desarrollos tecnológicos inclusivos en la literatura científica de 2014-2024, mediante una revisión sistemática en dos bases de datos multidisciplinarias, seleccionando 39 artículos. El desarrollo tecnológico facilita la participación e inclusión de personas con diversidad funcional, atendiendo necesidades específicas e integrándolas en diversos contextos. No obstante, persisten barreras económicas, sociales y de diseño accesible que limitan el impacto de estas innovaciones. La colaboración entre Estado, empresa y sociedad es crucial para superar obstáculos y maximizar el impacto de las innovaciones tecnológicas inclusivas.

Palabras clave

Desarrollo tecnológico, accesibilidad tecnológica, diversidad funcional, discapacidad, revisión sistemática.

Abstract

In an increasingly technological world, advances aimed at improving the quality of life of people with functional diversity are promising, although challenges remain. This study analyses inclusive technological developments in scientific literature from 2014 to 2024 through a systematic review of two multidisciplinary databases: a selection of 39 articles. Technological development facilitates the participation and inclusion of people with functional diversity by addressing specific needs and integrating them into various contexts. Nonetheless, economic, social, and accessibility barriers remain, limiting the impact of these innovations. Collaboration among the state, business, and society is crucial to overcoming these obstacles and maximising the impact of inclusive technological innovations.

Keywords

Technological development, technological accessibility, functional diversity, disability, systematic review.

Marta Sahagún Navarro

<martasn89@gmail.com>

Universidad de la Costa. Colombia

Alexandra Isabel Peña Cera

<apena21@cuc.edu.co>

Universidad de la Costa. Colombia



Para citar:

Sahagún Navarro, M. y Peña Cera, A. I. (2026). Desarrollos tecnológicos inclusivos para personas con diversidad funcional: una revisión sistemática (2014-2024). *Revista Española de Discapacidad*, 14(1), 171-193.

Doi: <<https://doi.org/10.5569/2340-5104.14.01.08>>

Fecha de recepción: 02-09-2025

Fecha de aceptación: 30-04-2026



1. Introducción¹

La discapacidad es una situación compleja y multidimensional que exige a la sociedad respuestas diversas, y que supera el enfoque tradicional centrado en las limitaciones de las personas (Canimas Brugué, 2015). El concepto de diversidad funcional redefine esta perspectiva, al considerarla una dimensión de la diversidad humana y un reto sociopolítico (Toboso Martín, 2021). El avance científico y tecnológico es clave para un diseño universal e inclusivo (Canimas Brugué, 2015), que respete derechos y autonomía personal (Toboso Martín, 2021).

Más de mil millones de personas a nivel mundial (15 % de la población) presentan diversidad funcional (OMS, 2023). En Iberoamérica, son aproximadamente el 9 % (Somos Iberoamérica, 2019), con 85 millones que enfrentan desafíos diarios, representando el 14,7 % de la población regional (Banco Mundial, 2021). Estas cifras exigen la construcción de sociedades inclusivas y equitativas, y la inclusión es una necesidad urgente para garantizar los derechos humanos y el desarrollo sostenible. La tecnología es una herramienta transformadora para empoderar a este sector poblacional, pero sus soluciones deben desarrollarse junto con su participación para asegurar su relevancia y efectividad.

Organismos como la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2016) instan, a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, a que las iniciativas tecnológicas beneficien a las personas más excluidas, promoviendo la educación inclusiva, los empleos dignos y la inclusión generalizada. La accesibilidad tecnológica se reconoce como un derecho fundamental para fomentar la equidad de oportunidades (ONU, 2006).

La última década ha mostrado un creciente interés en tecnologías que atienden necesidades específicas: accesibilidad web (*Jaws*, *ZoomText*), tecnologías de asistencia (visión artificial, control ocular, sillas de ruedas inteligentes), herramientas TIC en educación y soluciones para la inserción profesional (editores de código por voz, telepresencia) (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2023; Zapata et al., 2023). También se han desarrollado tecnologías para reducir barreras en el ocio, el turismo, el transporte y los entornos inteligentes. Estas iniciativas buscan promover la inclusión y la autonomía en múltiples esferas sociales, facilitando la participación y experiencias inclusivas (Nigg y Petters, 2022).

El objetivo de esta investigación fue analizar las tecnologías inclusivas para personas con diversidad funcional, publicadas en la literatura científica entre 2014 y 2024, para identificar facilitadores y barreras en su adopción, uso y sostenibilidad. Se buscó responder la siguiente pregunta: ¿qué desarrollos tecnológicos han contribuido a la inclusión de personas con diversidad funcional? ¿qué barreras deben superar los desarrollos tecnológicos para incluir y empoderar a las personas con diversidad funcional?

Este análisis no solo busca comprender la dinámica actual de las tecnologías inclusivas, sino también visibilizar áreas de mejora, y plantea recomendaciones prácticas y teóricas para futuras investigaciones y desarrollos tecnológicos. El fin es superar barreras, fortalecer a los facilitadores y promover un diseño inclusivo que garantice los derechos, la autonomía y la plena participación en la sociedad.

Esta investigación ofrece una perspectiva práctica para la formulación de políticas públicas y estrategias que incluyan a todos los actores: Estado, empresa, sociedad civil y personas con diversidad funcional.

¹ Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Bogotá, Colombia, en el marco de la Convocatoria No. 932 de 2022.

2. Método

El objeto formal de esta investigación fue analizar tecnologías inclusivas para personas con diversidad funcional, publicadas en la literatura científica entre 2014 y 2024, desde una perspectiva multidisciplinar que integró tecnología, accesibilidad, diversidad e inclusión social. La investigación fue de naturaleza cualitativa, basada en análisis de contenido para identificar patrones y significados subyacentes en los desarrollos tecnológicos inclusivos, y en sus barreras y facilitadores.

Se realizó una revisión sistemática el 18 de noviembre de 2024, siguiendo las directrices PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021) para asegurar la transparencia y la exhaustividad en la recopilación y el análisis de la información. Se utilizaron palabras clave truncadas para incluir términos en singular y plural, maximizando la amplitud y la relevancia de los resultados. La búsqueda se centró en Scopus y Web of Science, bases de datos multidisciplinarias seleccionadas por su amplia cobertura de publicaciones científicas de alta calidad. El objetivo fue recopilar artículos científicos, tanto originales como de revisión, sobre soluciones tecnológicas inclusivas para personas con diversidad funcional. La búsqueda se limitó a publicaciones en español e inglés entre 2014 y 2024 para asegurar la actualidad de los datos.

Se definieron términos específicos como “diversidad funcional”, “discapacidad”, “desarrollo tecnológico”, “productos de soporte tecnológico”, “tecnologías inclusivas” y “TIC”, combinados con operadores booleanos para refinar los resultados. La tabla 1 detalla los criterios de búsqueda, incluyendo bases de datos, palabras clave, filtros (idioma, tipo de documento, periodo de publicación) y estrategias de combinación de términos, y describe un proceso metodológicamente riguroso.

Aunque el proceso de selección permitió identificar un número significativo de estudios, algunos artículos potencialmente relevantes fueron excluidos porque no abordaban directamente la relación entre tecnología e inclusión en personas con diversidad funcional o no presentaban evidencia empírica suficiente sobre barreras o facilitadores. Asimismo, se excluyeron los estudios cuyo enfoque no se alineaba con los objetivos específicos de la investigación. Esta decisión metodológica buscó garantizar la coherencia analítica del estudio, priorizando investigaciones con un enfoque explícito en la inclusión tecnológica.

Tabla 1. Criterios de búsqueda utilizados en la revisión sistemática

Aspectos	Descripción
Ecuación booleana Web of Science	<i>(“functional diversit**” OR “disabilit**”) (Topic) AND (“technological development” OR “inclusive technolog**” OR “technology support product**” or “ICT”) (Topic)</i>
Ecuación booleana Scopus	<i>(Article title, Abstract, Keywords) (“functional diversit**” OR “disabilit**”) AND (Article title, Abstract, Keywords) (“technological development” OR “inclusive technolog**” OR “technology support product**” OR “ICT”)</i>
Criterios de inclusión	Publicados en revistas científicas entre 2014 y 2024. Artículos originales y de revisión. En español e inglés.
Criterios de exclusión	Libros, capítulos de libros, tesis, ponencias en conferencias y estudios de caso. Artículos repetidos.

Fuente: elaboración propia.

La búsqueda inicial identificó 1065 artículos científicos: 681 de Scopus y 384 de Web of Science (véase la tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la búsqueda en bases de datos

Base de datos	Resultados
Scopus	681
Web of Science	384
Total	1065

Fuente: elaboración propia.

Se eliminaron 800 artículos mediante cribado manual de título y resumen. Posteriormente, se utilizó una consulta en SQL para detectar y eliminar seis artículos duplicados (ver figura 1).

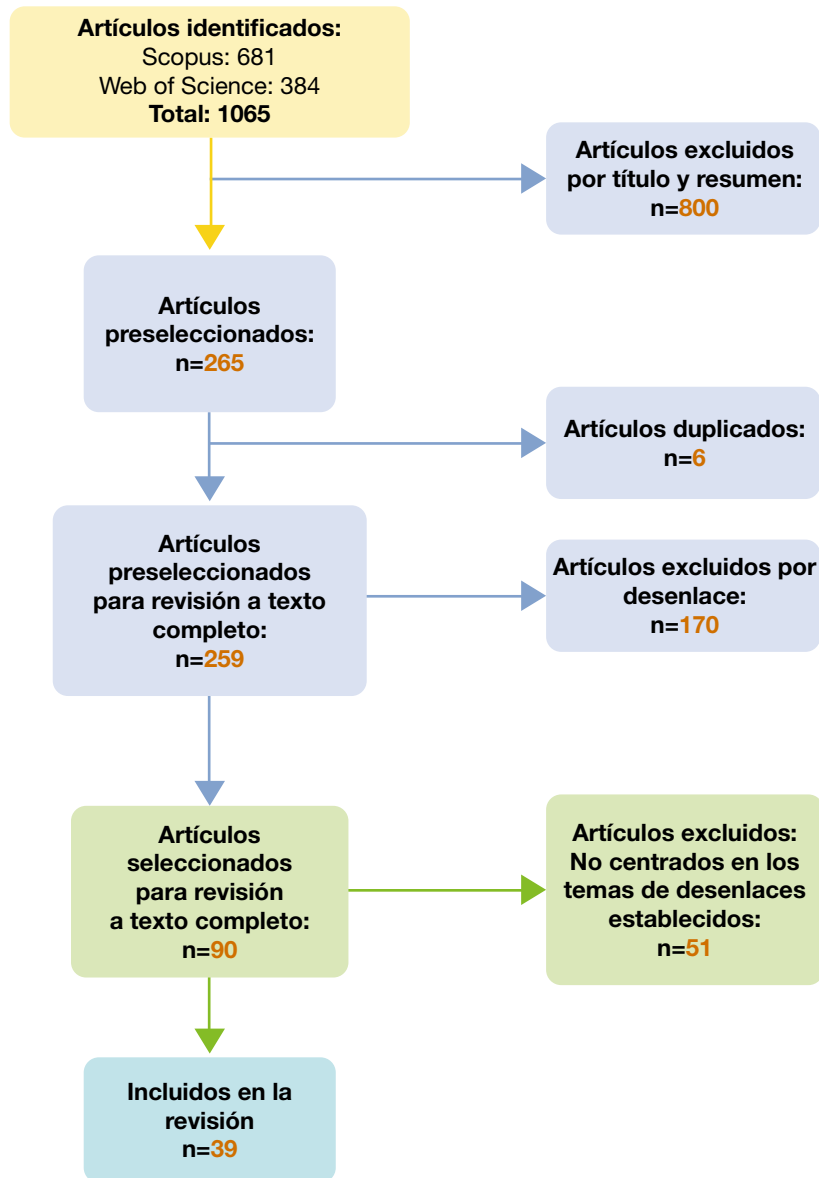
Figura 1. Búsqueda en SQL para hallar duplicados

```
SQLQuery1.sql - A...XANDRA PENA (66)*
SELECT S.Authors, R.Authors, S.title, S.Open_Access
FROM scopus S
INNER JOIN [references] R
ON S.Title = R.Title
ORDER BY Open_Access DESC;
```

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se buscó identificar la concordancia con los desenlaces de interés de las preguntas de investigación de este estudio, es decir, que estuviesen relacionados con barreras o facilitadores del proceso de inclusión tecnológica de personas con diversidad funcional. Este análisis detallado permitió seleccionar 259 estudios, de los cuales 90 se examinaron en su texto completo para verificar su elegibilidad. Se excluyeron 51 artículos porque sus hallazgos no abordaban directamente los criterios de desenlace establecidos para la presente investigación; por lo tanto, 39 artículos cumplieron dichos criterios y se incluyeron en la revisión sistemática. Este proceso se puede visualizar en la figura 2:

Figura 2 Diagrama de flujo para la selección de artículos de búsquedas iniciales



Fuente: elaboración propia.

Los 39 artículos seleccionados para la revisión sistemática se agruparon en cuatro ámbitos: a) educativo; b) social; c) laboral; d) salud. Aunque la mayoría de los estudios identificados pertenecen a los ámbitos social y educativo, lo que refleja un enfoque prioritario en el análisis del impacto de las tecnologías inclusivas en dichos contextos.

3. Resultados

La accesibilidad tecnológica es esencial para las personas con diversidad funcional, por lo que los gobiernos deben promover herramientas específicas para garantizar su acceso inclusivo a las TIC y a las redes de información (Min-Young, 2016). Esta investigación demuestra cómo las tecnologías fomentan la inclusión en los ámbitos educativos, sociales, laborales y de salud, ofreciendo soluciones que mejoran el acceso, la interacción y el desempeño, y proporcionando oportunidades de aprendizaje, bienestar y empleo que favorecen una participación más activa y autónoma en la sociedad. No obstante, persisten brechas digitales debido a la falta de políticas de inclusión, infraestructura adecuada, formación en TIC y diseño accesible (de la Fuente Robles y Hernández-Galán, 2014).

3.1. Desarrollos tecnológicos en el ámbito educativo

El uso de la tecnología para mejorar el aprendizaje de las personas con diversidad funcional ha sido un área de estudio prolongada en educación y ha cobrado particular relevancia en los últimos años para apoyar un aprendizaje inclusivo (Fernández-Cerero y Román-Graván, 2024). Los avances tecnológicos han posibilitado soluciones adaptadas a las necesidades específicas del estudiantado con diversidad funcional, favoreciendo su participación en el proceso educativo, facilitando el acceso a la información y el aprendizaje, y mejorando su autonomía, interacción y rendimiento académico. La figura 4 (ver. pág. 192) ilustra los patrones y temas identificados en el análisis de contenido de esta sección.

Es crucial que los y las docentes posean una sólida formación digital para dominar y utilizar eficazmente las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fernández-Cerero y Román-Graván, 2024). La integración efectiva de la educación con las TIC, orientada a una educación inclusiva y equitativa, implica mejorar las competencias docentes para maximizar los recursos y garantizar el acceso de toda la comunidad educativa a las TIC, dotándolas de calidad y eficacia (Carrillo López y Hernández Gutiérrez, 2022a). En este sentido, Fernández-Batanero et al. (2021a) señalan que la formación del profesorado en competencias digitales constituye un elemento determinante para promover prácticas educativas inclusivas y responder de manera efectiva a las necesidades del alumnado con discapacidad.

La competencia digital debe ser la competencia profesional por excelencia del profesorado, articulando el sistema educativo y proporcionando efectividad y calidad al proceso de enseñanza y aprendizaje (Carrillo López y Hernández Gutiérrez, 2022b). Un ejemplo de ello es la existencia de políticas y programas de formación universitaria para aprovechar las tecnologías y capacitar a los estudiantes en competencias digitales (Fernández-Cerero y Román-Graván, 2024). Sin embargo, la competencia digital trasciende el mero uso de la tecnología e implica la comprensión de su impacto en un mundo digital y la promoción de la colaboración para su integración efectiva (Fernández-Cerero y Román-Graván, 2024). Es importante que los recursos digitales incluyan funciones de accesibilidad para promover prácticas educativas inclusivas (Medina et al., 2022).

Aunque las tecnologías inclusivas en la educación han avanzado, persisten barreras significativas en diferentes ámbitos, como el laboral, el económico, la propia accesibilidad y la carencia de competencias

digitales del profesorado. Entre las principales barreras se encuentra la falta de acceso a dispositivos electrónicos, a conexiones a Internet estables o a interfaces o apariencias visuales de la información adecuadas y accesibles (Fernández-Cerero y Román-Graván, 2024). A pesar de que Hafiar et al. (2019) afirman que la mayoría del estudiantado con discapacidad en sus investigaciones utiliza teléfonos inteligentes con acceso a Internet, existen otras limitaciones como la escasez de medios y problemas económicos por la constante falta de financiación. Incluso cuando las herramientas tecnológicas son accesibles, a menudo no se utilizan de manera efectiva o adecuada.

Una barrera importante es la falta de formación del profesorado universitario en competencias digitales (Fernández-Cerero y Román-Graván, 2024). Las deficiencias docentes en conocimientos y en formación en TIC aplicadas al estudiantado con discapacidad son una situación generalizada en el ámbito educativo (Medina et al., 2022). Por ello, es crucial una formación que capacite al profesorado no solo en el uso técnico de las TIC, sino también en una capacitación pedagógica que asegure un proyecto didáctico adaptado a las características de las personas (Fernández-Batanero et al., 2020). Existe una escasa concienciación sobre las personas con discapacidad y un bajo nivel de cualificación del profesorado para trabajar con este alumnado (Fernández-Cerero y Román-Graván, 2024).

El desarrollo tecnológico ha traído numerosas ventajas, pero también inconvenientes, ya que los sectores con menos recursos enfrentan dificultades de acceso. Esta situación ha dado lugar al concepto de “brecha digital” (Fernández-Batanero et al., 2022), estudiada desde los años 90 en relación con factores como la demografía, el género y el nivel socioeconómico (Wu et al., 2014).

Se ha observado que la brecha digital escolar se amplió al cancelar las clases presenciales debido a la pandemia de COVID-19, en la que las prácticas de aula fueron la principal dificultad para la permanencia (Fernández-Batanero et al., 2021b). Esta crisis sanitaria obligó a millones de estudiantes de todos los niveles a cursar el curso académico a distancia, lo que evidenció que el alumnado tenía habilidades tecnológicas insuficientes (Carrillo López y Hernández Gutiérrez, 2022b). Además, la emergencia sanitaria del COVID-19 ha resaltado aún más la necesidad de utilizar tecnologías y comprender su influencia en el aprendizaje (Sánchez Díaz et al., 2022).

La falta de competencia digital docente fue el problema más frecuente al contactar con los y las escolares y al asegurar la continuidad de sus estudios. Las condiciones estructurales (falta de tiempo y espacio, acceso a las TIC, estado anímico, etc.) son especialmente relevantes en los grupos sociales vulnerables (clase social baja, población extranjera, áreas rurales, mujeres) (Carrillo López y Hernández Gutiérrez, 2022b).

Otras limitaciones incluyen la escasez de medios y los problemas económicos derivados de la constante falta de financiación (Fernández-Cerero y Román-Graván, 2024). Las personas con discapacidad a menudo enfrentan barreras para acceder a productos y servicios de tecnologías de la información. Gran parte de estos productos no está diseñada para garantizar su acceso a personas con diversidad funcional (de la Fuente Robles y Hernández-Galán, 2014). Uno de los factores que limita el acceso a la información de personas con discapacidad visual es que la mayor parte se presenta visualmente, con texto o imágenes (Hafiar et al., 2019).

Ante las barreras que generan la brecha digital en la educación, es necesario promover acciones formativas sobre discapacidad para que las TIC y la inclusión de las personas con discapacidad se prioricen en la educación. Incorporar las TIC en el sistema educativo implica difundir la “cultura de la accesibilidad” (Medina et al., 2022). Las TIC no solo mejoran el aprendizaje, sino que también reducen la brecha en el acceso a los recursos de aprendizaje (Wu et al., 2014).

La presencia de estudiantes con discapacidad en aulas universitarias evidencia la necesidad de que la universidad articule nuevas propuestas para responder a la variabilidad de perfiles y situaciones (Fernández-Batanero et al., 2022). Es crucial que los docentes seleccionen adecuadamente estas tecnologías, considerando el tipo de discapacidad de cada alumno/a para maximizar su eficacia y adaptabilidad (Montenegro-Rueda et al., 2024).

Si bien las TIC son importantes para el desarrollo general de nuestras vidas, para las personas con discapacidad representan autonomía en sus vidas y en sus procesos educativos (Medina et al., 2022). Diversos estudios han abordado cómo estas tecnologías pueden transformar la experiencia educativa del estudiantado con discapacidad, ofreciendo soluciones personalizadas y oportunidades para su desarrollo integral. Las TIC son una herramienta poderosa que facilita la comunicación a través de diferentes canales: auditivo, visual y táctil (Fernández-Batanero et al., 2022). Sirven como herramienta para la diferenciación curricular, adaptando contenidos y tareas de aprendizaje a las necesidades y capacidades de cada alumno/a (Cano y Sánchez-Iborra, 2015).

Las TIC favorecen la adquisición de habilidades de aprendizaje y de relaciones sociales mediante la cooperación e interacción en el aula (Cano y Sánchez-Iborra, 2015). Promueven la inclusión social al permitir el acceso a la información, el conocimiento y el proceso de aprendizaje (Medina et al., 2022), ayudando a realizar tareas cotidianas y fomentando la inclusión social (Hafiar et al., 2019), lo que mejora la calidad de vida de las personas con discapacidad. Con este objetivo principal, se alcanza un objetivo adicional: mejorar la calidad de vida de las familias con personas con discapacidad y, por ende, crear una sociedad más justa y responsable (de la Fuente Robles y Hernández-Galán, 2014).

Para el alumnado con discapacidad, las tecnologías pueden constituir el andamiaje que les permite realizar tareas ajustadas a sus posibilidades e intereses, facilitando a los y las estudiantes universitarios con discapacidad mayores oportunidades de inserción laboral y de autonomía (Fernández-Batanero et al., 2021b). Por lo tanto, se debe seguir trabajando en un sistema educativo digital en el que el uso de las TIC mejore la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva de inclusión y accesibilidad (Sánchez Díaz et al., 2022). Se podría incorporar un *software* informático adaptable para superar las dificultades de lectura del estudiantado con discapacidades de aprendizaje, como un lector de pantalla (*NonVisual Desktop Access*) que les permita leer el texto en el menú de funciones (Wu et al., 2014), o bien utilizar pantallas táctiles programables en contextos educativos, especialmente beneficiosas para personas con discapacidad visual (Leo et al., 2017).

3.2. Desarrollos tecnológicos en el ámbito social

El estudio en el ámbito social, resumido en la figura 5 (ver página 193), muestra la vital importancia del desarrollo de nuevas tecnologías centradas en la discapacidad. Estas tecnologías proporcionan a las personas con diversidad funcional cierta autonomía en sus actividades, lo que incrementa su inclusión en la sociedad (Sandoval-Bringas et al., 2023).

La innovación social, que resuelve problemas sociales creando nuevos servicios o productos (Wu et al., 2020) en un entorno accesible (Sandoval-Bringas et al., 2023) sin barreras, acogedor (Wu et al., 2020), inteligente (Nam y Park, 2017) e impulsado por avances tecnológicos y la necesidad de entornos urbanos sostenibles y eficientes, es clave (Makkonen e Inkinen, 2024).

La tecnología accesible puede desempeñar un papel crucial en la promoción y protección de los derechos de las personas con discapacidad, imponiendo a los Estados parte la obligación de garantizar el acceso a las TIC (Ferri y Favalli, 2018). Para romper la exclusión digital (brecha digital), es esencial que las personas con discapacidad tengan acceso a dispositivos tecnológicos para acceder a Internet, sus contenidos y servicios digitales (ordenador, tableta digital, *smartphone*, *router*) (Lussier-Desrochers et al., 2017), lo que promueve y protege sus derechos y enfatiza la importancia de la accesibilidad en la educación, el empleo, la atención sanitaria, el transporte y la comunicación (Hussain y Brown, 2024).

En consecuencia, se requieren acciones específicas para minimizar y eliminar barreras físicas (Domínguez-González et al., 2023), como ascensores y rampas inoperativos, estaciones y andenes inaccesibles, largas distancias a paradas de autobús, falta de atención de conductores/as y ausencia de anuncios en paradas o de identificación de rutas (Bennett et al., 2019), problemas que enfrentan personas mayores y con discapacidad en el transporte diario (Wu et al., 2020).

Estas dificultades de movilidad alteran las funciones y limitan el desarrollo personal y social (Sandoval-Bringas et al., 2023). Además, las personas con discapacidad tienen mayor probabilidad de ser mayores, desempleadas, con bajos ingresos y bajo nivel educativo (Nam y Park, 2017), y de tener menor acceso a servicios básicos, como la web, lo que las excluye de actividades cotidianas (Ferri y Favalli, 2018). Esto también limita el entretenimiento y la conectividad en casa, el teletrabajo, la educación a distancia, la atención sanitaria y la domótica (Nam y Park, 2017), lo que afecta la calidad de vida (Domínguez-González et al., 2023).

Debido a lo expuesto, ya se han implementado mejoras. Por ejemplo, en el transporte, Taiwán ofrece autobuses de piso bajo, taxis sin barreras, *rehabuses* y *welcabs* para personas mayores y con discapacidad (Wu et al., 2020). También existe Edén, una plataforma de servicios móviles de transporte para personas con discapacidad que utiliza las TIC e integra proveedores de servicios y recursos públicos (Wu et al., 2020).

En la recreación, especialmente en el turismo, la colaboración entre actores clave (gobiernos, proveedores, desarrolladores, asociaciones, personas usuarias) es crucial para lograr soluciones integrales y efectivas que mejoren la accesibilidad (Nigg y Petters, 2022). Este enfoque de *stakeholder collaboration* ayuda a construir “ciudades inteligentes”, que usan tecnologías digitales y gestión eficiente para mejorar servicios urbanos y calidad de vida, optimizando rendimiento y eficiencia operativa, y abordando retos de urbanización y sostenibilidad (Makkonen e Inkinen, 2024).

Para la accesibilidad, es importante la accesibilidad web para personas con discapacidad, que les permite percibir, comprender, navegar e interactuar con Internet y acceder a aplicaciones web progresivas (PWA). Las PWA combinan lo mejor de las aplicaciones móviles y las páginas web, ofreciendo acceso *offline*, notificaciones *push* y la posibilidad de instalarse como aplicaciones nativas, lo que mejora la experiencia de usuario (Roumeliotis y Tselikas, 2022).

El uso de tecnologías de asistencia para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad puede reducir la carga de trabajo de la persona cuidadora y facilitar la comunicación efectiva entre personas usuarias y cuidadoras (Hemmingsson y Borgestig, 2022). Esto representa una oportunidad sin precedentes para aumentar la participación social de las personas con discapacidad (Droutsas et al., 2025). Ejemplos de estas tecnologías incluyen la robótica de telepresencia, que permite el control de un robot por ordenador, tableta o *smartphone*, con interacción visual y auditiva entre la persona usuaria y el operador (ElGibreen et al., 2022).

También destaca la tecnología *eye-gaze* o seguimiento ocular, que ofrece a personas con discapacidad física grave y necesidades de comunicación complejas la oportunidad de participar en el mundo digital y

social (Hemmingsson y Borgestig, 2022). El *eye-gaze* utiliza sensores y cámaras para detectar la posición y el movimiento de los ojos, lo que permite controlar el dispositivo con la mirada.

Finalmente, las sillas motorizadas: muchas personas con sillas de ruedas no pueden usar las manos para controlarlas; dado que las sillas convencionales carecen de universalidad, se han diseñado prototipos a medida para distintas necesidades (Sandoval-Bringas et al., 2023).

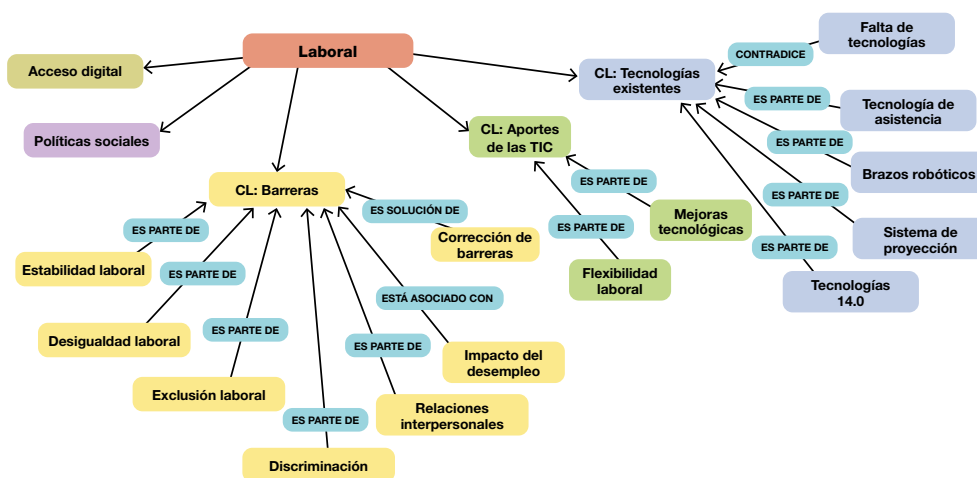
Es crucial que la implementación de tecnologías de asistencia vaya más allá de la mera disponibilidad de herramientas. Es fundamental diseñar tecnologías adaptadas a las necesidades específicas de cada persona usuaria, asegurando que sean intuitivas y efectivas en actividades recreativas. Este enfoque centrado en la persona usuaria es clave para la inclusión y promueve una sociedad más equitativa (Dratsiou et al., 2021).

3.3. Desarrollos tecnológicos en el ámbito laboral

En el ámbito laboral, las tecnologías de la información y la comunicación han sido cruciales para eliminar barreras y crear oportunidades para personas con discapacidad. Los avances tecnológicos han permitido desarrollar herramientas específicas que promueven la inclusión, la accesibilidad y la autonomía en el entorno profesional. Estos desarrollos no solo han mejorado la productividad, sino que también han transformado la interacción de las personas con su entorno laboral, ofreciendo soluciones adaptadas a diversas necesidades y capacidades.

Sin embargo, persisten barreras significativas, tanto tecnológicas como sociales, que dificultan la plena integración de las personas con discapacidad. Entre estas barreras se encuentran la falta de accesibilidad en algunas plataformas, la escasa formación en el uso de estas tecnologías y la limitada sensibilización de algunos/as empleadores/as. En este contexto, es fundamental analizar las tecnologías existentes y su impacto en la construcción de un espacio laboral más equitativo e inclusivo, así como abordar las barreras pendientes. Todo el estudio realizado en el ámbito laboral se resume en la figura 6.

Figura 6. Desarrollos tecnológicos en el ámbito laboral



Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti.

Es importante que las personas con discapacidad tengan acceso digital para su participación en el mundo laboral, ya que la mayoría busca trabajar desde casa, a través de Internet o redes sociales, invirtiendo capital personal (trabajo físico, tiempo, conocimientos) a cambio de recompensas económicas (Qu, 2022). Para que esto sea posible, son necesarios esfuerzos gubernamentales para desarrollar y mantener políticas de empleo (Morris et al., 2022).

A pesar de la retórica de igualdad de derechos laborales y de mejoras legislativas globales, las personas con discapacidad siguen significativamente excluidas de la vida laboral. Tienen menos probabilidades de encontrar trabajo que sus compañeros/as sin discapacidad, ya que las barreras estructurales difícilmente se superan sin intervenciones sociales y políticas amplias (Qu, 2022).

Prueba de ello es que la mayoría de las personas trabajadoras digitales con discapacidad carecen de una relación laboral estable con empresas, y quienes encuentran empleo remunerado suelen concentrarse en trabajos de baja categoría, mal pagados y con pocas posibilidades de promoción (Qu, 2022). Las personas con discapacidad a menudo sufren discriminación laboral y disparidades salariales. Enfrentan problemas económicos, actitudes negativas, exclusión social y aislamiento (Rojas et al., 2024).

Las personas trabajadoras digitales con discapacidad tienen pocas alianzas con otros/as cibertrabajadores/as o trabajadores/as con discapacidad del mundo offline y, por tanto, pocas oportunidades de desarrollar un sentido de pertenencia o lazos de colaboración. Esto se debe a que la mayoría tiene trabajos contingentes, fragmentados y de corta duración; trabaja de forma autogestionada y en la ciberesfera; y tiene pocas conexiones con su «empleador/a» o con sus «colegas» (Qu, 2022). No obstante, las personas participantes del estudio destacaron la flexibilidad como una de las principales ventajas del trabajo digital.

La inclusión económica de las personas con discapacidad no desafía directamente las condiciones y prácticas que perpetúan su exclusión, ni aborda las estructuras sociales y de mercado que continúan relegando a quienes son percibidos/as como no productivos/as. Las personas con discapacidad a menudo sufren discriminación laboral y disparidades salariales debido a prejuicios sobre sus capacidades (Rojas et al., 2024). La exclusión laboral tiene repercusiones vitales en los medios de subsistencia, las identidades y la inclusión social de las personas con discapacidad (Qu, 2022).

Una forma de mejorar el acceso y la aceptación de la tecnología de apoyo en el sector es considerar a otras partes interesadas, como el personal capacitado del sector (Morris et al., 2022). Facilitar la integración de las TIC en los servicios para la discapacidad, enfatizando el impacto de variables como las funciones de los/as profesionales, los puestos de trabajo de la clientela, los organismos empleadores y los niveles educativos en el uso de las TIC (Cui, 2024), puede ayudar a crear oportunidades de trabajo para personas con discapacidad y empoderarlas individualmente (Qu, 2022).

A pesar de la notable falta de innovación en las tecnologías de asistencia adaptadas a las personas trabajadoras con discapacidad (Rojas et al., 2024), existen tecnologías que pueden ayudar a este sector, como las tecnologías I4.0, los sistemas de proyección, los brazos robóticos y las tecnologías de asistencia.

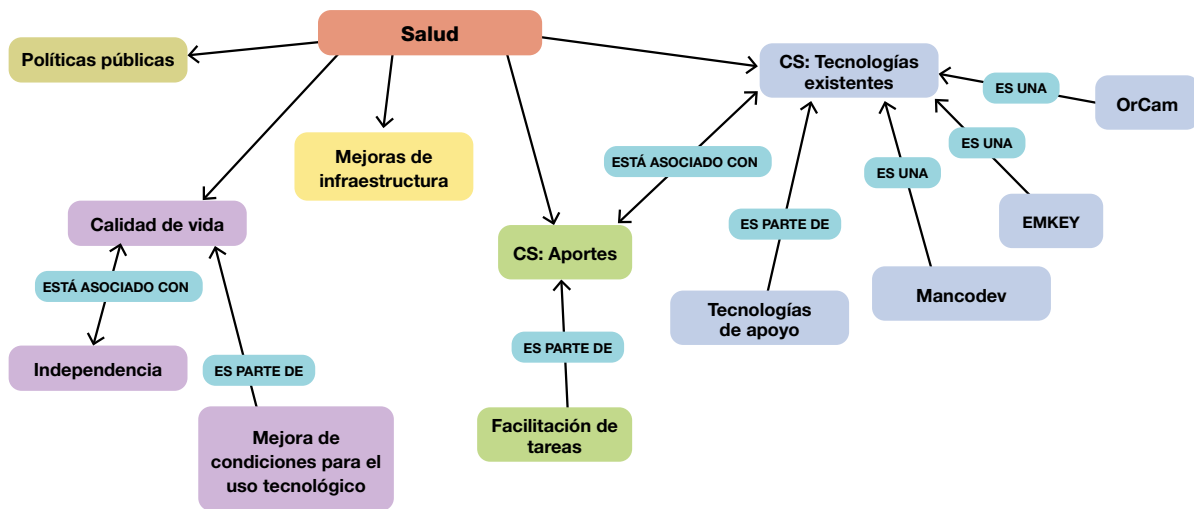
Mediante el uso de las tecnologías I4.0, las personas con discapacidad pueden realizar tareas más complejas, reducir su carga mental, acelerar los ritmos de producción, adquirir nuevas habilidades y ejecutar tareas de forma independiente, entre otros beneficios. Estas tecnologías fomentan una industria más inclusiva, equitativa y productiva. Las ayudas cognitivas mediante sistemas de proyección asistida pueden apoyar las necesidades de la persona trabajadora, como la memorización, el razonamiento o la toma de decisiones,

en diversas tareas. Además, las colaboraciones entre trabajadores/as y brazos robóticos permiten brindar soporte a personas con discapacidad física y disminuir la carga de trabajo (Rojas et al., 2024).

3.4. Desarrollos tecnológicos en el ámbito de la salud

En el sector de la salud, la escasez de desarrollos tecnológicos para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad representa un desafío significativo y una oportunidad de innovación. Aunque hay avances en inteligencia artificial, robótica e interfaces hombre-máquina, muchas soluciones actuales no satisfacen las necesidades específicas de esta población. Este problema se analiza en la figura 7, donde se destaca la importancia de que las personas responsables de la toma de decisiones y las formuladoras de políticas impulsen nuevos enfoques y contenidos estratégicos. Estas iniciativas pueden dar lugar al desarrollo de nuevas tecnologías o productos mediante la convergencia tecnológica (Hwang et al., 2020).

Figura 7. Desarrollos tecnológicos en el ámbito de la salud



Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti.

Es crucial implementar políticas sociales, ya que, para mejorar el sector de la salud dirigido a las personas con discapacidad, es fundamental enfocarse en mejorar su calidad de vida. Esto se relaciona estrechamente con garantizar que estas personas disfruten de un estado óptimo de salud y bienestar. La discapacidad tiene una profunda relación con la calidad de vida y la salud mental de las personas, impactando en aspectos como el bajo nivel educativo, la dificultad para encontrar trabajo, la escasa o nula interacción social (solo con la familia directa), la depresión, los trastornos de peso, el pesimismo, la ansiedad y la baja o nula autoeficacia (Soto Muñoz et al., 2023).

Las barreras tecnológicas que enfrentan las personas con discapacidad incluyen la falta de dispositivos accesibles, interfaces intuitivas y herramientas asequibles que puedan integrarse fácilmente en su vida

diaria. Aunque existen prótesis robóticas avanzadas y sillas de ruedas inteligentes que pueden ayudar a las personas con discapacidad a vivir de forma más independiente, participar más plenamente en la sociedad y mejorar su calidad de vida (Soto Muñoz et al., 2023), su elevado costo y la falta de personalización para distintos tipos de discapacidad limitan su adopción.

Es crucial que las innovaciones tecnológicas no solo se centren en resolver problemas médicos, sino también en abordar aspectos sociales, psicológicos y de inclusión. Tecnologías como los asistentes virtuales adaptativos están diseñadas para brindar apoyo y asistencia a personas con distintos tipos de discapacidad (Zapata et al., 2023). *Mancodev*, por ejemplo, es una herramienta que ayuda a personas con discapacidad motriz en brazos y manos, asistiendo en la escritura de código fuente (Soto Muñoz et al., 2023). *OrCam* es un dispositivo portátil de visión artificial y reconocimiento óptico de caracteres, capaz de identificar texto, denominaciones monetarias y rostros, y puede programarse para reconocer otros objetos (Moisseiev y Mannis, 2023).

Las herramientas de realidad aumentada para la rehabilitación física y los sistemas de comunicación basados en inteligencia artificial tienen el potencial de empoderar a las personas con discapacidad, permitiéndoles alcanzar un mayor grado de independencia y participación social, lo que puede mejorar su calidad de vida general y aumentar su sensación de independencia y autosuficiencia (Zapata et al., 2023).

El objetivo es facilitar la realización de tareas que, de otro modo, resultarían difíciles o imposibles para las personas con discapacidad (Zapata et al., 2023). Por tanto, fomentar la colaboración entre personas expertas en salud, ingenieros/as, diseñadores/as y personas con discapacidad es esencial para desarrollar soluciones significativas. Asimismo, el apoyo a políticas públicas y la inversión en investigación aplicada son fundamentales para cerrar esta brecha tecnológica y garantizar que nadie quede atrás en el acceso a una vida digna y plena.

4. Discusión

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue identificar las tecnologías inclusivas para personas con diversidad funcional, recopilando información sobre las herramientas disponibles y profundizando en su aplicación práctica como elementos facilitadores o barreras. Esto contribuye a comprender los desafíos que el desarrollo de futuras tecnologías debe considerar para promover su inclusión.

El análisis de los 39 artículos revisados demostró que las tecnologías inclusivas y los productos de apoyo facilitan las tareas y rutinas de las personas con diversidad funcional. Estas incluyen equipos y programas para mejorar la movilidad, la audición, la visión y las habilidades de comunicación (Miranda, 2019). Se observa un avance en la mejora y adaptación de entornos que favorecen la inclusión, a través de la implementación de las TIC, el desarrollo de aplicativos móviles, plataformas digitales y dispositivos, juegos educativos adaptados, el uso de Internet y redes sociales, tecnologías de asistencia, realidad aumentada, realidad virtual, inteligencia artificial, robótica y tecnología inteligente.

En este contexto, la concentración de los estudios en los ámbitos educativo y social pone de manifiesto un desequilibrio en la producción científica, dejando en segundo plano ámbitos como el empleo, la salud, el transporte y las actividades de la vida diaria. Esta limitación evidencia la necesidad de ampliar el enfoque de

investigación hacia estos escenarios, donde las tecnologías inclusivas pueden desempeñar un papel clave en la mejora de la autonomía y la inclusión social. Este desequilibrio también puede estar condicionado por la mayor visibilidad académica de ciertos ámbitos, lo que podría invisibilizar desarrollos relevantes en contextos menos estudiados.

El desarrollo de tecnologías inclusivas permite reducir la dependencia e incrementar la autonomía personal, lo que promueve la disminución de la brecha social, facilita un aprendizaje accesible y reduce las barreras al empleo (Willingham et al., 2024). Esto logra avances según el modelo de vida independiente (Hernández-Sánchez et al., 2020).

Este panorama destaca cómo la sinergia entre tecnología y diversidad funcional no solo mejora las condiciones individuales, sino que también abre nuevas oportunidades de inclusión y de participación plena en diversos ámbitos de la sociedad. Sin embargo, las personas con diversidad funcional continúan enfrentando barreras actitudinales, comunicacionales, físicas, políticas y sociales que requieren acciones conjuntas del Estado, la empresa y la sociedad civil, incluyendo a las propias personas con diversidad funcional para superarlas (Bricout et al., 2021).

Desde una perspectiva analítica, estas barreras no deben entenderse únicamente como limitaciones técnicas, sino como el resultado de factores estructurales y contextuales que condicionan el acceso y el uso de las tecnologías inclusivas. Entre estos factores se encuentran las desigualdades socioeconómicas, la falta de formación en accesibilidad por parte de desarrolladores/as y profesionales, y la limitada incorporación de enfoques de diseño universal en los procesos de innovación tecnológica. Asimismo, estas barreras evidencian la necesidad de articular políticas públicas, marcos normativos y estrategias educativas que no solo promuevan el acceso, sino que también garanticen una inclusión efectiva y sostenible en los distintos ámbitos de la vida social.

Estas barreras no solo responden a limitaciones tecnológicas, sino que también reflejan factores estructurales como desigualdades económicas, la falta de formación en accesibilidad y la ausencia de enfoques de diseño universal en el desarrollo tecnológico.

Para mitigar las barreras actitudinales, es imprescindible sensibilizar y educar, así como erradicar los estereotipos y prejuicios sobre la diversidad funcional. Las barreras comunicacionales pueden superarse mediante el uso de medios alternativos o adaptados de comunicación, como el lenguaje de señas, el braille, los subtítulos, los pictogramas o los sistemas aumentativos.

Para abordar las barreras físicas y políticas, es crucial aplicar el diseño universal, así como la accesibilidad y la adaptación de espacios públicos y privados, como el transporte, los edificios, las calles y los parques. Los vehículos autónomos podrían ofrecer una solución a las barreras de movilidad, permitiendo viajes independientes (Bennett et al., 2019). El uso de dispositivos asistidos también puede mejorar la calidad de vida y la independencia de este sector poblacional (Kim et al., 2022). No obstante, es necesario hacer énfasis en la asequibilidad y la formación en el uso de estas tecnologías, ya que el costo, su disponibilidad y la falta de apoyo y acompañamiento pueden persistir como obstáculos significativos.

En este sentido, resulta fundamental considerar el papel de los marcos normativos en la reducción de dichas barreras. Iniciativas como el European Accessibility Act (Unión Europea, 2019) refuerzan la necesidad de garantizar que los productos y servicios tecnológicos cumplan con criterios de accesibilidad, promoviendo entornos digitales más inclusivos y equitativos. Asimismo, la incorporación de estándares internacionales

les, como la norma EN 301 549 (ETSI, 2021), contribuye a orientar el diseño y el desarrollo de tecnologías accesibles desde un enfoque de derechos.

Para derribar las barreras sociales es fundamental promover la participación de las personas con diversidad funcional en todos los ámbitos de la vida, como la educación, el empleo, la salud, el ocio y la cultura, y ofrecer servicios y recursos inclusivos. Esto implica no solo adaptar infraestructuras y servicios, sino también fomentar una conciencia social que valore la diversidad y promueva la aceptación, facilitando así su participación plena e inclusión. Siguiendo los lineamientos de Toboso Martín (2021), es necesario lograr una distribución similar de barreras y facilitadores en todas las posibilidades de funcionamiento del ecosistema.

Entre las limitaciones de esta investigación, se señala que los estudios analizados son los encontrados en las bases de datos indicadas, pudiendo existir otros no detectados. No obstante, la selección de Scopus y WoS se debe a sus amplias bases de datos de referencias bibliográficas y a su mayor impacto, con cobertura multidisciplinar y geográfica, lo que las hace ideales para revisiones sistemáticas (Zhu y Liu, 2020).

5. Conclusiones

La revisión sistemática identificó tecnologías inclusivas para personas con diversidad funcional y evaluó facilitadores como políticas públicas, colaboración intersectorial y concienciación social para crear un entorno más inclusivo. También se identificaron barreras relacionadas con aspectos económicos, sociales, culturales y de diseño accesible.

Las tecnologías inclusivas mejoran la movilidad, la audición, la visión y las habilidades de comunicación, facilitando tareas y rutinas diarias. Se observa un progreso en la adaptación de entornos inclusivos que aumentan la autonomía personal, disminuyen la brecha social, facilitan un aprendizaje accesible y reducen las barreras al empleo. La combinación de tecnología y diversidad funcional mejora las condiciones individuales y abre nuevas oportunidades para la inclusión y la participación plena en la sociedad. No obstante, persisten barreras actitudinales, comunicacionales, físicas, políticas y sociales que requieren acciones conjuntas entre el Estado, las empresas y la sociedad civil. Se recomienda:

- Sensibilizar, educar y mitigar estereotipos y prejuicios.
- Utilizar medios alternativos de comunicación, como la lengua de signos, el braille, los subtítulos, los pictogramas y los sistemas aumentativos.
- Aplicar un diseño universal y accesible en espacios públicos y privados.
- Promover la participación de personas con diversidad funcional en educación, empleo, salud, ocio y cultura, ofreciendo servicios y recursos inclusivos.
- Es esencial garantizar la asequibilidad y formación en el uso de tecnologías inclusivas, ya que el costo, la disponibilidad y la falta de apoyo pueden ser obstáculos significativos.
- Es necesario lograr una distribución similar de barreras y facilitadores en todas las posibilidades de funcionamiento del ecosistema.

Asimismo, se plantea, como línea futura de investigación, profundizar en el análisis cualitativo y cuantitativo del impacto de las tecnologías inclusivas en distintos contextos, como el empleo, la salud, el transporte y las actividades de la vida diaria, así como evaluar la efectividad de las políticas públicas y los marcos normativos en la reducción de barreras y en la promoción de una inclusión digital sostenible.

Referencias bibliográficas

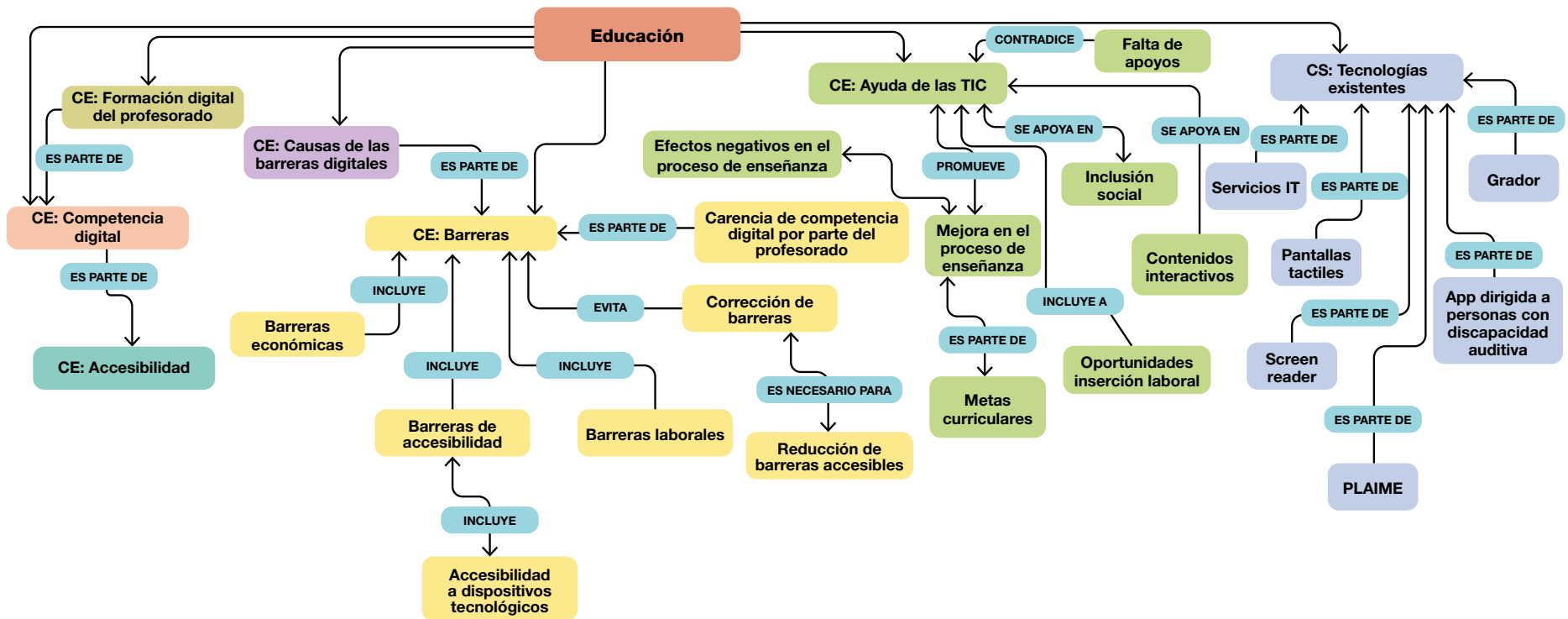
- Banco Mundial (3 de diciembre de 2021). *Rompiendo barreras: inclusión de las personas con discapacidad en América Latina y el Caribe*. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2021/12/03/rompiendo-barreras-inclusion-de-las-personas-con-discapacidad-en-america-latina-y-el-caribe>.
- Bennett, R., Vijaygopal, R. y Kottasz, R. (2019). Attitudes towards autonomous vehicles among people with physical disabilities. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 127, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.07.002>.
- Bricout, J., Baker, P. M. A., Moon, N. W., Sharma, B. y Lee, K. J. (2021). Exploring the smart future of participation: community, inclusivity, and people with disabilities. *International Journal of E-Planning Research*, 10(2), 94-108.
- Canimas Brugué, J. (2015). ¿Discapacidad o diversidad funcional? *Siglo Cero*, 46(2), 79-97. <http://dx.doi.org/10.14201/scero20154627997>.
- Cano, M. D. y Sánchez-Iborra, R. (2015). On the use of a multimedia platform for music education with handicapped children: a case study. *Computers & Education*, 87, 254-262. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.010>.
- Carrillo López, P. J. y Hernández Gutiérrez, A. A. (2022a). TIC y diversidad funcional. Conocimiento del profesorado de las Islas Canarias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36.1). <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.90314>.
- Carrillo López, P. J. y Hernández Gutiérrez, A. A. (2022b). Competencia digital de los docentes canarios para atender a la diversidad funcional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 25(1), 1-17. <https://doi.org/10.6018/reifop.496281>.
- Cui, J. (2024). Measuring the adoption of Internet and communication technologies among practitioners in routine disability services: a stepped inclusive approach. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 20(3), 536-544. <https://doi.org/10.1080/17483107.2024.2367080>.
- Domínguez-González, M. Á., Hervás-Gómez, C. y Román-Graván, P. (2023). Technologies as a support resource for people with disabilities: a systematic review. *Journal of Turkish Science Education*, 20(4), 619-631. <https://doi.org/10.36681/tused.2023.035>.
- Dratsiou, I., Metaxa, M., Romanopoulou, E., Dolianiti, F., Spachos, D. y Bamidis, P. D. (2021). Eliminating the gap between the use of assistive technologies and the inclusion of people with intellectual disabilities in leisure activities. *Health Informatics Journal*, 27(2). <https://doi.org/10.1177/14604582211005004>.
- Droutsas, N., Spyridonis, F., Daylamani-Zad, D. y 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>.
- ElGibreen, H., Al Ali, G., AlMegren, R., AlEid, R. y AlQahtani, S. (2022). Telepresence robot system for people with speech or mobility disabilities. *Sensors*, 22(22), 8746. <https://doi.org/10.3390/s22228746>.
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI) (2021). *EN 301 549. V3.2.1 (2021-03). Accessibility requirements for ICT products and services*. ETSI. https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.02.01_60/en_301549v030201p.pdf.
- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J. y Tadeu, P. (2020). Formación del profesorado y TIC para el alumnado con discapacidad: una revisión sistemática. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26, e0078. <https://doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0078>.

- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J. y Tadeu, P. (2021a). Impacto de las TIC en el alumnado con discapacidad en el área de Educación Física: una revisión sistemática. *Retos*, 39, 849-856. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78602>.
- Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Montenegro-Rueda, M. y Fernández-Cerero, J. (2021b). El impacto de las TIC en el alumnado con discapacidad en la educación superior: una revisión sistemática (2010-2020). *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 81-105. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i2.13362>.
- Fernández-Batanero, J. M., Cabero-Almenara, J., Román-Graván, P. y Palacios-Rodríguez, A. (2022). Knowledge of university teachers on the use of digital resources to assist people with disabilities. The case of Spain. *Education and Information Technologies*, 27, 9015-9029. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-10965-1>.
- Fernández-Cerero, J. y Román-Graván, P. (2024). Barreras a la implementación de las TIC para apoyar a los estudiantes universitarios con discapacidad. *Campus virtuales*, 13(1), 117-128. <http://dx.doi.org/10.54988/cv.2024.1.1363>.
- Ferri, D. y Favalli, S. (2018). Web accessibility for people with disabilities in the European Union: paving the road to social inclusion. *Societies*, 8(2), 40. <https://doi.org/10.3390/soc8020040>.
- de la Fuente Robles, Y. y Hernández-Galán, J. (2014). Las tecnologías de la información y la comunicación como entorno de convergencia tecnológica: el *design thinking* aplicado a la discapacidad intelectual. *Revista Internacional de Sociología*, 72(Extra_1), 93-112. <https://doi.org/10.3989/ris.2013.01.11>.
- Hafiar, H., Subekti, P. y Nugraha, A. R. (2019). Internet utilization by the students with visual impairment disabilities. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(10), 200-207. <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10057>.
- Hemmingsson, H. y Borgestig, M. (2020). Usability of eye-gaze controlled computers in Sweden: a total population survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), 1639. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051639>.
- Hernández-Sánchez, B., Vargas-Morua, G., González-Cedeño, G. y Sánchez-García, J. C. (2020). Discapacidad intelectual y el uso de las tecnologías de la información y comunicación: revisión sistemática. *Revista INFAD de Psicología*, 1(2), 177-188. https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/16095/1/0214-9877_2020_1_2_177.pdf.
- Hussain, F. y Brown, S. (2024). ICT tools for addressing mobility needs of Rohingya refugees with disabilities: practical challenges and solutions. *Information Technology for Development*, 30(4), 644-664. <https://doi.org/10.1080/02681102.2024.2327864>.
- Hwang, J., Kim, K. H., Hwang, J. G., Jun, S., Yu, J. y Lee, C. (2020). Technological opportunity analysis: assistive technology for blind and visually impaired people. *Sustainability*, 12(20), 8689. <https://doi.org/10.3390/su12208689>.
- Kim, J. J., Lee, J., Shin, J. y He, M. (2022). How are high-tech assistive devices valued in an aging society? Exploring the use and non-use values of equipment that aid limb disability. *Technology in Society*, 70, 102013. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102013>.
- Leo, F., Cocchi, E. y Brayda, L. (2017). The effect of programmable tactile displays on spatial learning skills in children and adolescents of different visual disability. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 25(7), 861-872. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2016.2619742>.
- Lussier-Desrochers, D., Normand, C. L., Romero-Torres, A., Lachapelle, Y., Godin-Tremblay, V., Dupont, M. E., Roux, J., Pepin-Beauchesne, L. y Bilodeau, P. (2017). Bridging the digital divide for people with intellectual disability. *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 11(1), 1. <http://dx.doi.org/10.5817/CP2017-1-1>.

- Makkonen, T. e Inkinen, T. (2024). Inclusive smart cities? Technology-driven urban development and disabilities. *Cities*, 154, 105334. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105334>.
- Medina-García, M., Doña-Toledo, L., Higuera-Rodríguez, L. y Lázaro, M. N. (2022). El profesorado y el uso de las TIC para la accesibilidad universal: ¿hacia dónde vamos? *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 26(3), 461-481. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i3.24098>.
- Min-Young, K. (2016). A study on the impact on life and work satisfaction and stress with the utilization of ICT equipment on the body of disabled workers. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(26), 1-6. <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i26/97323>.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (26 de diciembre de 2023). *Población con discapacidad tendrá mayor acceso a las TIC gracias a 'Inclusión Digital Sin Barreras'*. MinTIC. <https://www.mintic.gov.co/porta/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/333521:Poblacion-con-discapacidad-tendra-mayor-acceso-a-las-TIC-gracias-a-Inclusion-Digital-Sin-Barreras>.
- Miranda, D. (2019). *Las nuevas tecnologías al servicio de la discapacidad*. Diversidad & Inclusión. <https://fundacionadecco.org/azimut/las-nuevas-tecnologias-al-servicio-de-la-discapacidad/>.
- Moisseiev, E. y Mannis, M. J. (2016). Evaluation of a portable artificial vision device among patients with low vision. *JAMA Ophthalmology*, 134(7), 748-752. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2016.1000>.
- Montenegro-Rueda, M., Fernández-Batanero, J. M., Fernández-Cerero, J. y Tadeu, P. (2024). Impact of ICT on students with disability in the field of physical education: a systematic review. *Retos*, 39, 849-856. <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/54f77957-33be-4c95-9e6b-28310e89a07c/content>.
- Morris, L. D., Alghaib, O. A. y Northridge, J. (2022). Capability-sensitive principles for assistive technology to support young graduates with disabilities in Bangladesh and Kenya into employment. *Journal of International Development*, 34(5), 964-987. <https://doi.org/10.1002/jid.3691>.
- Nam, S. J. y Park, E. Y. (2017). The effects of the smart environment on the information divide experienced by people with disabilities. *Disability and Health Journal*, 10(2), 257-263. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2016.11.001>.
- Nigg, J. J. y Peters, M. (2022). The evolution of ICTs in accessible tourism: a stakeholder collaboration analysis. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 52, 110-119. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2022.07.007>.
- Organización de las Naciones Unidas (2006). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. ONU. <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. ONU. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible>.
- Organización Mundial de la Salud (7 de marzo de 2023). *Discapacidad*. OMS. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health#:~:text=Se%20calcula%20que%201300%20millones%20de%20personas%20%E2%80%94%20%20a%20%20antes%20que%20las%20personas%20sin%20discapacidad>.
- 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., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P. y Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- Qu, Y. (2022). Is the internet the game changer? Disabled people and digital work in China. *Disability & Society*, 37(5), 725-745. <https://doi.org/10.1080/09687599.2020.1833314>.

- Rojas, M., Balderas, D. C., Maldonado, J., Ponce, P., López-Bernal, D. y Molina, A. (2024). Lack of verified inclusive technology for workers with disabilities in industry 4.0: a systematic review. *International Journal of Sustainable Engineering*, 17(1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/19397038.2024.2328711>.
- Roumeliotis, K. I. y Tselikas, N. D. (2022). Evaluating progressive web app accessibility for people with disabilities. *Network*, 2(2), 350-369. <https://doi.org/10.3390/network2020022>.
- Sánchez Díaz, M. N., Perera Rodríguez, V. H. y Morriña, A. (2022). Analysis of the voices of faculty members carrying out inclusive practices using ICT. *Pedagogika*, 146(2), 129-147. <https://idus.us.es/items/14345f46-098e-4dba-9ebb-27eaddc12b1b>.
- Sandoval-Bringas, J. A., Carreño-León, M. A., Sandoval-Carreño, M. A., López-Martínez, O. y Hernández-Alonso, J. (2023). Electronic device adaptable to motorized wheelchair as smart navigation system. *Universal Access in the Information Society*, 22, 1135-1142. <https://doi.org/10.1007/s10209-022-00889-5>.
- Somos Iberoamérica (1 de octubre de 2019). *El dato: ¿sabes cuántas personas con discapacidad hay en Iberoamérica?* Somos Iberoamérica. <https://www.somosiberoamerica.org/temas/discapacidad/el-dato-sabes-cuantas-personas-con-discapacidad-hay-en-iberoamerica/>.
- Soto Muñoz, J. G., Sandoval Bringas, J. A., Durán Encinas, I., Carreño León, M. A. y de Casso Verdugo, A. I. (2023). Source code editor using voice commands to support people with motor disabilities. *Universal Access in the Information Society*, 22(4), 1117-1134. <https://doi.org/10.1007/s10209-023-00972-5>.
- Toboso Martín, M. (2021). Afrontando el capacitismo desde la diversidad funcional. *DILEMATA. Revista Internacional de Éticas Aplicadas*, (36), 69-85. <https://dilemata.net/revista/index.php/dilemata/article/view/412000450/772>.
- Unión Europea. Directiva (UE) 2019/882 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, sobre los requisitos de accesibilidad de los productos y servicios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 7 de junio de 2019, núm. L 151, pp. 70-115.
- Willingham, T. B., Stowell, J., Collier, G. y Backus, D. (2024). Leveraging emerging technologies to expand accessibility and improve precision in rehabilitation and exercise for people with disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(1), 79. <https://doi.org/10.3390/ijerph21010079>.
- Wu, T. F., Chen, M. C., Yeh, Y. M., Wang, H. P. y Chang, S. C. H. (2014). Is digital divide an issue for students with learning disabilities? *Computers in Human Behavior*, 39, 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.06.024>.
- Wu, Y. J., Liu, W. J. y Yuan, C. H. (2020). A mobile-based barrier-free service transportation platform for people with disabilities. *Computers in Human Behavior*, 107, 105776. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.005>.
- Zapata, M., Valencia-Aragón, K. y Ramos-Galarza, C. (2023). Experimental evaluation of Emkey: an assistive technology for people with upper limb disabilities. *Sensors*, 23(8), 4049. <https://doi.org/10.3390/s23084049>.
- Zhu, J. y Liu, W. (2020). A tale of two databases: the use of Web of Science and Scopus in academic papers. *Scientometrics*, 123, 321-335. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03387-8>.

Figura 4. Desarrollos tecnológicos en el ámbito educativo



Fuente: elaboración propia con ATLAS.ti.

