

Systematic Literature Review: Artificial intelligence as assistive technology for persons with disabilities

Angie Melissa Carmona Rodríguez, Estudiante de Ingeniería de Sistemas e Informática
Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U21310384@utp.edu.pe

Abstract– The systematic review on the use of artificial intelligence as assistive technology aims to provide an analysis of the impact of this technology in improving the quality of life of people with disabilities. It was carried out through the review of 18 articles obtained from Scopus, using the PRISMA methodology with inclusion criteria: use of Spanish/English language, and especially, with a focus on AI applied to various disabilities. It was found that the use of these tools significantly improves autonomy and mobility, which contributes to social inclusion; the limitations identified were accessibility and limited personalization. It is debated that these may be due to specific factors, such as the person's age and prior experience with technological devices, highlighting the need for technologies to be more intuitive and quickly adaptable. This study offers a broad analysis of the topic, identifying the causes of potential issues that may arise with the use of these technologies, and suggesting ways to expand their use so they can continue to provide meaningful support in the daily lives of those who need them.

Keywords– Assistive Technologies, Technological Inclusion, Disability, Artificial Intelligence, Persons with disabilities.

Revisión Sistemática de la Literatura: La inteligencia artificial como tecnología asistida para personas con discapacidad

Angie Melissa Carmona Rodríguez, Estudiante de Ingeniería de Sistemas e Informática
Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U21310384@utp.edu.pe

Resumen– *La revisión sistemática acerca del uso de la inteligencia artificial como tecnología asistida plantea dar un análisis acerca del impacto de esta tecnología en favor de mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad. Esta se llevó a cabo con la revisión de 18 artículos obtenidos de Scopus, y con el uso de la metodología PRISMA con criterios de inclusión: uso de idioma español/inglés, y en especial, con un enfoque de la IA aplicado en diversas discapacidades. Se encontró que el uso de herramientas mejora notablemente la autonomía y la movilidad de las personas, que favorece en su inclusión social; las limitaciones encontradas serían su accesibilidad y poca personalización. Se debate que sea por factores específicos, la edad de la persona, y la experiencia previa con aparatos tecnológicos, por lo que se resalta la necesidad de que las tecnologías puedan tener una función más intuitiva y de rápida adaptación. El presente estudio aporta un análisis amplio sobre este tema, encontrando las causas de posibles problemáticas que pueda haber con el uso de estas tecnologías y pueda ampliarse el uso de estas para que así sigan dando un buen aporte en el día a día de las personas que la necesiten.*

Palabras clave– *Tecnologías asistidas, Inclusión tecnológica, Discapacidad, Inteligencia artificial, Personas con discapacidad.*

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos años, el crecimiento de la inteligencia artificial ha creado nuevas formas de ayudar a las personas. Después de esto, se produjo un desarrollo de tecnologías asistidas, como los exoesqueletos e incluso asistentes inteligentes que se pueden incorporar en los teléfonos celulares de las personas. Estas tecnologías han mejorado la vida de las personas con discapacidad, ya sea en su autonomía o en el acceso a diversos servicios. Se ha observado que esta inteligencia artificial ha demostrado ser útil en la educación para estudiantes con discalculia u otros trastornos neurocognitivos [1]. Sin embargo, a pesar de los grandes avances, las tecnologías no siempre se adaptan perfectamente a las necesidades de cada persona. Con esto, se concluye que falta más adaptabilidad y acceso a una variedad de herramientas para su efectividad adecuada [2]. Por lo tanto, es crucial investigar estas tecnologías para analizar y evaluar cómo podrían continuar su mejora en la calidad de vida de las personas que más lo necesitan.

Si bien las tecnologías asistidas promovidas por la inteligencia artificial han avanzado significativamente a favor de las personas con discapacidad, que logra una mayor independencia para muchas personas, aún conlleva a un

acceso limitado a estas mejorías, siguiendo un obstáculo considerable [3]. Son muchas las herramientas tecnológicas las que no se encuentran fácilmente al alcance de mano de quienes más las lleguen a necesitar, como por el alto costo de estas, lo que en sí genera una brecha entre el desarrollo de estas tecnologías, con su implementación.

Así mismo, con las herramientas tecnológicas también llega a haber un problema tomando en cuenta la falta de personalización que tienen. Aunque la inteligencia artificial sí se llega a adaptar sin trabas en su ejecución de acuerdo a varias necesidades que pueden tener las personas que la usen, es en muchos casos en donde la tecnología que hay disponible no alcanza a adecuarse correctamente a estas personas que la necesiten siguiendo las características propias de estas [4]. Esto causa un pesar en la reducción del impacto mayor que podría tener si se llegase a adaptar correctamente, lo que hace hincapié en la necesidad de un análisis más profundo de este tema y de las mejorías que podría tener.

Se han llevado a cabo varias investigaciones sobre este tema sugerido. Se ha llegado a mostrar cómo las tecnologías asistidas podrían tener efectos positivos, como los exoesqueletos y las sillas de ruedas inteligentes, que permitirían a las personas con discapacidad física tener mayor autonomía [1]. Por otro lado, se ha demostrado por el ámbito educativo que tiene una gran utilidad para los estudiantes, ya que brinda apoyo a los estudiantes con trastornos neurocognitivos [4]. Así mismo, algunos autores señalan que, a pesar de estos importantes avances tecnológicos, se llega a persistir con problemas vinculados a la personalización de estas tecnologías, que limita la efectividad que podrían tener para ajustarse a las necesidades de forma más personalizada [5]. Además, se encuentra que el acceso a estas herramientas es limitado, especialmente para aquellos que más las necesitan [3].

En suma, las investigaciones encontradas sobre cómo las tecnologías asistidas que se enlazan con la inteligencia artificial revelan que hay avances muy prometedores, pero con detalles por resolver, como la accesibilidad y la personalización de estas. En ese contexto, es necesario realizar una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) que se enfoque en los estudios existentes y llegue a permitir encontrar vacíos en la investigación, a fin de poder mejorar el impacto en su máximo nivel para mejorar la calidad de vida de las

personas con discapacidad. Esta revisión sistemática no solo busca el poder ayudar a buscar más soluciones accesibles y personalizadas, sino también para que se forme una base para futuros desarrollos tecnológicos que nos deparan, a fin de asegurar que las herramientas tecnológicas basadas en la inteligencia artificial puedan cumplir el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

La presente revisión sistemática tiene como objetivo analizar el impacto de la inteligencia artificial, a través de tecnologías como asistentes de voz, sistemas de navegación y aplicaciones de salud, en la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidad. El estudio se estructura de la siguiente manera: se describen los criterios de selección de artículos mediante el diagrama PRISMA, y los criterios de inclusión y exclusión; luego, se presentan los resultados, destacando los beneficios y limitaciones del uso de estas tecnologías; posteriormente, se discuten los factores clave para su correcta aplicación y se comparan los hallazgos con otras revisiones. Como última instancia, se exponen las conclusiones, resaltando aportes y recomendaciones para un uso más efectivo de estas herramientas en el futuro.

II. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este estudio, se utilizó una revisión sistemática de la literatura (RSL) centrada en el impacto de la inteligencia artificial en la mejora de la calidad de vida de personas con discapacidad. Esta revisión es relevante para analizar tecnologías que puedan ayudar a mejorar la accesibilidad e inclusión social, mejorando así la calidad de vida de estas personas. Con ello, se aplicaron criterios de exclusión para garantizar que los estudios fueran de alta calidad, excluyendo aquellos en idiomas distintos al español o inglés, que no analizaron la IA como tecnología de apoyo o que no incluyeron personas con discapacidad; además, se priorizó que los artículos fueran de acceso libre.

La pregunta PIOC planteada en esta revisión busca analizar cómo las tecnologías de inteligencia artificial, como asistentes de voz, sistemas de navegación y aplicaciones de salud, mejoran la calidad de vida de personas con discapacidad en su día a día. A su vez, se excluyeron algunos elementos del modelo PICOCT, como el tiempo, dado que la investigación cubrirá el ciclo completo, y el punto de comparación, ya que no se identificó un grupo claro con el cual comparar, aunque se podría haber comparado con personas sin acceso a estas tecnologías; sin embargo, se optó por dejarlo fuera para mantener un enfoque más claro en la población objetivo de esta RSL.

TABLA I
METODOLOGÍA PIOC

P	Personas con discapacidad
I	Uso de tecnologías de inteligencia artificial, como asistentes de voz, sistemas de navegación, y aplicaciones de salud, entre otros
O	Mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad
C	Entornos cotidianos de personas con discapacidad

La tabla I se centra en personas con discapacidad, y cómo las tecnologías de inteligencia artificial, como asistentes de voz y aplicaciones de salud, y entre otros, pueden mejorar su calidad de vida, con el enfoque en cómo es su uso el día a día de dichas personas.

En el contexto de las subpreguntas PIOC, se enfocó a raíz de la pregunta principal, ¿Cómo influye la inteligencia artificial por medio del uso de tecnologías como asistentes de voz, sistemas de navegación, aplicaciones de salud, entre otros, en mejorar la calidad de vida en las personas con discapacidad en su día a día? De ahí, se evaluaron subpreguntas para cada punto del modelo PIOC. En población, se analizó qué tipos de discapacidad (visual, auditiva, motora) se benefician más del uso de tecnologías asistidas por inteligencia artificial. En intervención, se exploró cómo tecnologías como robots de asistencia y sistemas de navegación mejoran la autonomía y movilidad de personas con discapacidad visual y motriz. En resultados, se investigaron los beneficios específicos en la calidad de vida de las personas que utilizan tecnologías de movilidad asistida basadas en inteligencia artificial. Finalmente, en contexto, se destacó cómo avances como los sistemas de control en hogares inteligentes y tecnologías de asistencia en el lugar de trabajo han promovido la integración de personas con discapacidad sensorial y motora en los entornos cotidianos.

TABLA II
PREGUNTAS CONSTRUIDAS A PARTIR DE LA METODOLOGÍA PIOC

Pregunta a PIOC	¿Cómo influye la inteligencia artificial por medio del uso de tecnologías como asistentes de voz, sistemas de navegación, aplicaciones de salud, entre otros, en mejorar la calidad de vida en las personas con discapacidad en su día a día?	
P	¿Qué tipos de discapacidad, como la discapacidad visual, auditiva o motora, han sido más beneficiados por el uso de tecnologías de asistencia basadas en inteligencia artificial, como asistentes móviles y dispositivos de movilidad inteligente?	RQ1
I	¿Cómo el uso de tecnologías de inteligencia artificial, como robots de asistencia y sistemas de navegación inteligente, mejora la autonomía y movilidad de personas con discapacidad visual y motora?	RQ2
O	¿Qué beneficios específicos en la calidad de vida han experimentado las personas que utilizan tecnologías de movilidad asistida, como prótesis robóticas o exoesqueletos, basadas en inteligencia artificial?	RQ3
C	¿De qué manera los avances en inteligencia artificial, como los sistemas de control en hogares inteligentes y las tecnologías de asistencia en el lugar de trabajo, han promovido la integración de personas con discapacidad sensorial o motora en sus entornos cotidianos?	RQ4

La tabla II presenta preguntas clave de investigación estructuradas a partir de la metodología PIOC, enfocadas en cómo las tecnologías basadas en inteligencia artificial, como asistentes móviles y robots de asistencia, han impactado la calidad de vida de personas con discapacidad sensorial o motora.

Para los términos claves, se seleccionaron palabras clave que representaran mejor cada enfoque según el PIOC,

utilizando varios términos para obtener una mayor variedad de resultados. Estas palabras clave abarcaron distintos tipos de discapacidad y tecnologías asistidas por inteligencia artificial, con el objetivo de realizar una búsqueda rigurosa en bases de datos académicas. Las fórmulas de búsqueda incluyeron términos relacionados con personas con discapacidad, tecnologías de IA, calidad de vida y entornos de aplicación. Además, se establecieron criterios de inclusión, limitando la búsqueda a artículos de revistas, en español o inglés, de acceso libre, y excluyendo aquellos que no analicen el impacto de la IA como tecnologías asistidas o que no incluyan personas con discapacidad en su población de estudio.

TABLA III
PALABRAS CLAVES POR CADA PIOC

P	Problema / Población	Personas con discapacidad	Special needs individuals, Disabled persons, People with disabilities, Neurodevelopmental disorders, Specific learning disabilities, Learning disabilities, Mental disorders, Cognition Disorders, Intellectual Disability, Cognitive Defect, Behavior Disorder, Neurologic disease, Attention Deficit Disorder, Hearing impaired person, Cerebral palsy, Psychology, Elderly individuals, Mobility impaired, Visually impaired, Hearing impaired, Speech disorders, Chronic illness, Dementia, Autistic individuals, Physical disabilities, Visually impaired person
I	Intervención	Uso de tecnologías de inteligencia artificial	Artificial intelligence, AI technologies, Machine learning, Assistive robots, Cognitive systems, Exoskeletons, Wearable robots, Rehabilitation robotics, Social robots, Assistive devices, Physically assistive robots, Chromosomal microarray, Exome sequencing, Functional enrichment analysis, Natural language processing, Deep learning, Computer vision, Speech recognition, Robotic process automation, Predictive analytics, Smart prosthetics, Brain-computer interfaces, Neural networks, Virtual assistants, AI-powered rehabilitation
O	Resultados	Mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad	Assistive technologies, Handicapped aids, Aids for the handicapped, Assistive technologies impact, Rehabilitation, Hearing impairment, Learning aids for disabled persons, Mobility aids, Visual impairment aids, Speech therapy technologies, AI-driven diagnostics, Adaptive learning technologies, Sensory aids, Telemedicine, Cognitive rehabilitation, Remote monitoring systems
C	Contexto	Entornos cotidianos de personas con discapacidad	Daily living environments, Ubiquitous computing, Human-computer interaction, Smart environments, Home automation, Ambient assisted living, Smart healthcare systems, Wearable technology, Smart cities, Telehealth, AI in healthcare, Assistive smart homes, Connected devices, Remote care environments

La tabla III presenta las palabras clave organizadas según el esquema PIOC, utilizadas para optimizar la búsqueda en bases de datos científicas. En la sección de población se incluyen términos sobre diversas discapacidades; en intervención, se enlistan tecnologías asistidas por IA, como robots y prótesis inteligentes; en resultados, se destacan beneficios en calidad de vida, como movilidad y rehabilitación; y en contexto, se consideran entornos cotidianos como hogares inteligentes y sistemas de teleasistencia.

TABLA IV
ECUACIÓN PARA LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Personas con discapacidad	"Special needs individuals" OR "Disabled persons" OR "People with disabilities" OR "Neurodevelopmental disorders" OR "Specific learning disabilities" OR "Learning disabilities" OR "Mental disorders" OR "Cognition Disorders" OR "Intellectual Disability" OR "Cognitive Defect" OR "Behavior Disorder" OR "Neurologic disease" OR "Attention Deficit Disorder" OR "Hearing impaired person" OR "Cerebral palsy" OR "Psychology" OR "Elderly individuals" OR "Mobility impaired" OR "Visually impaired" OR "Hearing impaired" OR "Speech disorders" OR "Chronic illness" OR "Dementia" OR "Autistic individuals" OR "Physical disabilities" OR "Visually impaired person"
Uso de tecnologías de inteligencia artificial	"Artificial intelligence" OR "AI technologies" OR "Machine learning" OR "Assistive robots" OR "Cognitive systems" OR "Exoskeletons" OR "Wearable robots" OR "Rehabilitation robotics" OR "Social robots" OR "Assistive devices" OR "Physically assistive robots" OR "Chromosomal microarray" OR "Exome sequencing" OR "Functional enrichment analysis" OR "Natural language processing" OR "Deep learning" OR "Computer vision" OR "Speech recognition" OR "Robotic process automation" OR "Predictive analytics" OR "Smart prosthetics" OR "Brain-computer interfaces" OR "Neural networks" OR "Virtual assistants" OR "AI-powered rehabilitation"
Mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad	"Assistive technologies" OR "Handicapped aids" OR "Aids for the handicapped" OR "Assistive technologies impact" OR "Rehabilitation" OR "Hearing impairment" OR "Learning aids for disabled persons" OR "Mobility aids" OR "Visual impairment aids" OR "Speech therapy technologies" OR "AI-driven diagnostics" OR "Adaptive learning technologies" OR "Sensory aids" OR "Telemedicine" OR "Cognitive rehabilitation" OR "Remote monitoring systems"
Entornos cotidianos de personas con discapacidad	"Daily living environments" OR "Ubiquitous computing" OR "Human-computer interaction" OR "Smart environments" OR "Home automation" OR "Ambient assisted living" OR "Smart healthcare systems" OR "Wearable technology" OR "Smart cities" OR "Telehealth" OR "AI in healthcare" OR "Assistive smart homes" OR "Connected devices" OR "Remote care environments"

La tabla IV presenta las ecuaciones de búsqueda organizadas en cuatro secciones: Personas con discapacidad, Uso de tecnologías de inteligencia artificial, Mejorar la calidad de vida y Entornos cotidianos; cada sección incluye varios términos para ampliar la búsqueda. Estas ecuaciones se utilizarán en la base de datos Scopus para encontrar artículos relacionados con la aplicación de la inteligencia artificial en personas con discapacidad.

Tras realizar la búsqueda inicial con la pregunta PIOC, se identificaron 488 fuentes académicas en la base de datos Scopus. Al aplicar los criterios de inclusión, se seleccionaron fuentes publicadas en los últimos cinco años, en español o inglés, y de acceso libre. Esto redujo el número a 226 publicaciones, de las cuales se descartaron 122 que no eran de acceso libre. Luego, se excluyeron fuentes que no eran artículos o que no estaban en español o inglés, dejando 66 artículos académicos.

Posteriormente, se aplicaron criterios más específicos de exclusión. Se eliminaron los artículos que no analizaban el impacto de la inteligencia artificial como tecnologías asistidas. De los 31 artículos restantes, se excluyeron 13 que no incluían personas con discapacidad en su población de estudio. Finalmente, se obtuvieron 18 artículos tras seguir el proceso bajo la metodología PRISMA para la revisión final.

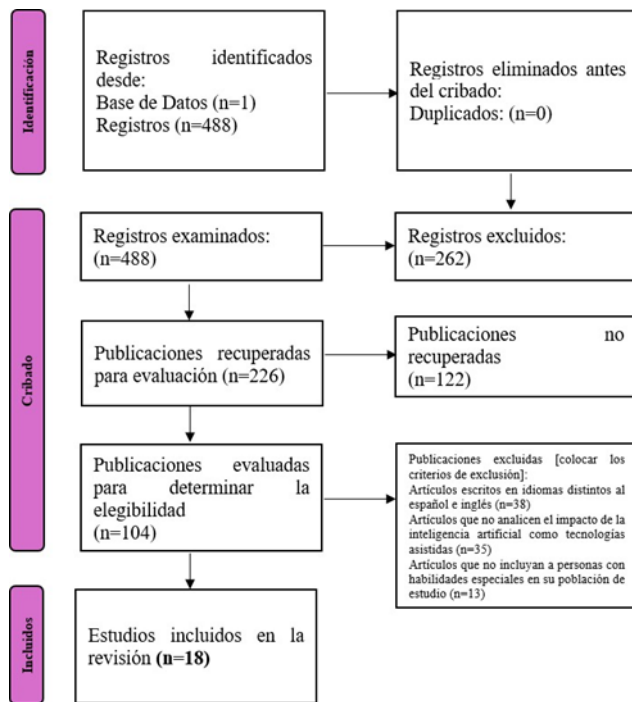


Fig. 1 Flujograma PRISMA en tres niveles.

La fig. 1 muestra un diagrama PRISMA que ilustra el procedimiento de elección de investigaciones para la revisión sistemática; se identificaron 488 registros, de los cuales se excluyeron 262, y finalmente se incluyeron 18 estudios en la revisión, mediante filtros de idioma, el estudio del impacto de la inteligencia artificial como tecnología asistida, y la inclusión de personas con discapacidad en la población de estudio.

III. RESULTADOS

En el siguiente apartado, se presentarán los resultados de la Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) como tecnología asistida para personas con discapacidad; con esta revisión se puede identificar las principales tendencias, descubrir los vacíos de conocimiento y analizar los enfoques metodológicos más comunes que destacan en el tema. Primero, se mostrarán los hallazgos de los artículos, para dar una visión de cómo ha evolucionado la producción académica en torno a este tema; esto permitirá entender el crecimiento en la investigación y los puntos de interés en la integración de IA para la inclusión. Después, se profundizará en el impacto de la IA en la creación de herramientas adaptativas, que no solo facilitan el acceso, sino que también promueven la independencia y mejoran la interacción de personas con necesidades especiales en su vida diaria y en contextos educativos; estos resultados resaltan el potencial de la IA para transformar la manera en que se maneja la accesibilidad y la inclusión en la sociedad.

A. Hallazgos de análisis bibliométricos

La revisión de los 18 artículos publicados entre los años 2020 y 2024 muestra un interés muy variado según los años de producción de estos artículos acerca del uso de la IA como tecnología asistida para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad. Se encontraron momentos en los que hubo un buen crecimiento de publicaciones, sin embargo,

terminó cayendo. En 2020 se hallaron 2 artículos (11.11%), que tuvieron un enfoque más dirigido en dispositivos visuales que usan reconocimiento de objetos y energía solar. Siguiendo con el año 2021, la cantidad de artículos aumentó a 3 (16.67%) con enfoques en accesibilidad para personas con discapacidad visual y motora.

Para llegado el año 2022, se hallaron 6 artículos (33.33%), lo que alcanzó su punto máximo. Aquí se destacaron sistemas que promueven la independencia y movilidad segura, como el reconocimiento de labios y apoyo en cruces peatonales. En 2023 bajó a 5 (27.78%), pero se amplió el foco hacia la rehabilitación e interacción con dispositivos. Finalmente, en 2024, el número descendió notablemente, tras alcanzar 2 artículos (11.11%), centrados en comunicación y soporte doméstico; se nota un cambio más referenciado hacia optimizar tecnologías ya existentes en vez de crear nuevas tecnologías. Este cambio de enfoque refleja el por qué en 2024 se publicaron menos estudios sobre el tema, dando mayor prioridad a perfeccionar lo que ya está en uso.

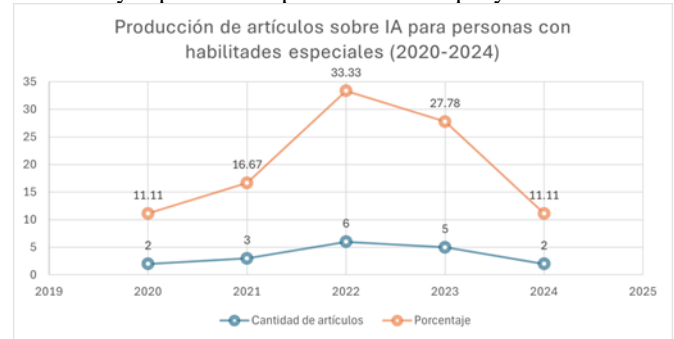


Fig. 2 Artículos publicados por año (2020-2024)

La fig. 2 muestra la evolución en la producción de estudios sobre IA asistiva entre 2020 y 2024; deja ver los altibajos en las publicaciones, con años enfocados en innovación y otros en perfeccionar lo ya creado, como en 2024, que solo reunió 2 artículos. Esta variación parece responder a una adaptación práctica: en vez de seguir creando, se apunta a mejorar lo existente para que sea más útil y accesible en la vida diaria de las personas con discapacidad.

En relación a la publicación de los artículos revisados y extraídos de fuentes científicas, la revista IEEE Access se destaca como la más utilizada, con 4 artículos (22%), lo que puede sugerir una relevancia en temas de inteligencia artificial y tecnologías asistivas, especialmente en áreas como el reconocimiento de gestos o situaciones de emergencia para personas con discapacidad auditiva. Además, otra fuente utilizada es PLoS ONE con 2 artículos, que equivale al 11%, que ofrece una perspectiva más amplia, como el uso de aplicaciones móviles para la inclusión social.

Por otro lado, revistas como Discourse & Communication, Trials, y Journal of Big Data, y el resto que quedaban, solo publicaron un artículo (6%) cada una, lo que muestra que la investigación sobre IA asistiva se alimenta de áreas muy diversas como ingeniería, neurociencia o ciencias aplicadas, y que las publicaciones no solo buscan innovación, sino también mejorar lo que ya existe para hacerlo más útil en la vida diaria de las personas con discapacidad.

La figura 6 muestra las palabras clave más frecuentes en los artículos. "Assistive technology" destaca con un 38.89%, seguida por "Deep learning" con un 16.67%. Otras palabras como "Human-computer interaction", "Hand-gesture recognition" y "Self-Help Devices" aparecen en un 11.11%. Estas palabras clave reflejan el interés por investigar cómo hacer el día a día más accesible y seguro utilizando tecnologías.

B. Características demográficas y/o académicas de las personas con discapacidad

Debido al análisis de los artículos sobre cómo la IA apoya a personas con discapacidad, se pudo identificar que la ubicación demográfica y el nivel de estudio del paciente influyen en la adaptación de estas tecnologías. Factores como la edad, tipo de discapacidad y nivel educativo también son determinantes. Todos los artículos coinciden en que es crucial que los sistemas de apoyo tengan un diseño adaptable a las necesidades del usuario, permitiendo su integración con la discapacidad, ya sea visual, auditiva o motora [8], [12], [13], [14].

Como puntos en común en los artículos de investigación [12] y [14], se encontró que a las personas de una edad avanzada les cuesta mucho más el adaptarse a las herramientas modernas. Para evitar este tipo de situaciones sería bueno que al momento de diseñar las ayudas tecnológicas estas se presenten de una manera intuitiva y de fácil acceso para los usuarios de todas las edades. Además, investigaciones como [6] y [15], se explica que el rango de edades y el tipo de discapacidad que tenga el usuario afectado, se merece una solución accesible, para que el sistema pueda satisfacer la necesidad de los pacientes. En los estudios [9] y [11], se puede comprobar que sí hace una diferencia el hecho de que, si las personas se han relacionado anteriormente con la tecnología, ya que les costará menos adaptarse a las nuevas herramientas.

Como se mencionó anteriormente, uno de los aspectos más relevantes es el hecho de cómo se ha relacionado antes el paciente con las ayudas tecnológicas y el nivel académico que éste maneja, pues esto es de importancia para que el usuario se adapte de una manera adecuada a las herramientas que se le presenten. Esto se evidencia en los informes [16] y [17], en los que se habla eso mismo, el cómo las personas con conocimientos previos tienen una fase de aprendizaje más rápida que los que no lo tienen; asimismo, en [18] y [10] se dice que estas tecnologías deben de tener consideración para las personas con acceso a conocimientos limitados. Como idea general, se concluye que estas herramientas de soporte se deben de contar con un diseño intuitivo y se tenga un conocimiento previo para poder maximizar el impacto que tenga este en la sociedad [19], [20].

TABLA V
CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Discapacidades	Rango de edad	Interacción con tecnología	Autores Citados	Efectividad
Físicas y visuales	Adultos mayores	Baja familiaridad, requieren dispositivos simples	[7], [12], [14]	Simplicidad mejora accesibilidad

Visuales y auditivas	Rango amplio	Varía según contexto educativo y vida diaria	[6], [13], [15]	Adaptabilidad y accesibilidad son claves
Auditivas y visuales	Jóvenes adultos	Familiariza dos, buscan inclusión social	[8], [9], [11]	Facilita interacción académica y social
Motoras, cognitivas, y visuales severas	Mixto	Diseñadas para ser accesibles y fáciles de usar	[17], [19], [21]	Mejora participación y calidad de vida
Visuales, daltonismo	Jóvenes y adultos mayores	Usada en educación y contextos profesionales	[18], [22]	Promueve inclusión educativa y profesional
Enfermedades neurológicas	18-75 años	Uso de dispositivos para rehabilitación y monitoreo	[16], [20]	Interacción que ayuda en los tratamientos

La tabla V muestra que la efectividad de las tecnologías asistivas depende de factores como la edad, el tipo de discapacidad y el nivel de familiaridad con las tecnologías actuales. Los adultos mayores con discapacidades físicas o visuales requieren dispositivos más sencillos e intuitivos, mientras que los adultos jóvenes, al estar más familiarizados con la tecnología, se integran más fácilmente. Por ello, es crucial que las tecnologías sean fáciles de usar y accesibles para todas las personas, independientemente de su edad o discapacidad, con el fin de mejorar su calidad de vida.

C. Uso de tecnologías de IA en la autonomía y movilidad de personas con discapacidad

Gracias información analizada para la revisión sistemática sobre el uso de la inteligencia artificial en tecnologías asistivas para personas con discapacidad se destacan varios beneficios clave. Se analizó cómo estas tecnologías impactan positivamente en la independencia, autonomía, comunicación y movilidad de las personas con discapacidad, permitiéndoles desenvolverse mejor en su entorno y mejorar las circunstancias en las que se encuentran gracias a soluciones innovadoras. Además, contribuyen a incrementar la inclusión de estas personas, facilitando actividades cotidianas de manera similar a quienes no tienen estas condiciones. Las investigaciones indican que la aplicación de estas herramientas mejora significativamente la calidad de vida, otorgando mayor confianza y seguridad, lo que favorece la interacción social y la orientación en áreas complejas [12], [13], [14], [21].

En el cuidado del hogar, se ha visto que los asistentes de voz permiten a los usuarios controlar dispositivos, lo que aumenta su independencia y confianza al realizar tareas diarias mediante comandos de voz [12]. En entornos urbanos, se utilizan sistemas de navegación conectados a prótesis adaptables, mejorando la movilidad y seguridad en el desplazamiento [12], [7]. Otros estudios [8], [20] destacan cómo los sensores de proximidad y sistemas inteligentes evitan obstáculos, enfocándose principalmente en lograr un desplazamiento más seguro y eficiente.

Por otro lado, la aplicación de dispositivos tecnológicos como el reconocimiento de voz y subtítulos simultáneos ha mejorado significativamente la comunicación de personas con

discapacidades auditivas, siendo útil en contextos educativos y sociales [9], [10]. El uso de tecnologías que reconocen gestos también ha demostrado ser eficaz para mejorar la coordinación motora y la rehabilitación, favoreciendo un mejor control del cuerpo [21]. Además, los avances en semáforos inteligentes y aplicaciones móviles aumentan la seguridad y confianza de las personas al cruzar calles, ya que detectan rápidamente a otros transeúntes y vehículos cercanos [15], [17].

Así, se pudo corroborar que el uso de herramientas tecnológicas para personas con discapacidad no solo promueve una mayor autonomía, sino que también mejora su seguridad y comodidad al moverse. Los hallazgos sugieren que estas tecnologías abren el camino hacia el desarrollo de ciudades y hogares más inclusivos, donde las personas con discapacidad puedan participar de manera independiente y mejorar su bienestar [6], [11], [16], [22].

TABLA VI
USO DE TECNOLOGÍAS

Beneficio	Descripción	Tecnologías	Autores Citados	Contexto
Independencia y vida diaria	Facilita el control del entorno y tareas cotidianas a través de la voz y sistemas accesibles	Asistentes de voz, dispositivos con interfaces accesibles	[12], [23]	Hogar y ciudades
Movilidad, orientación y seguridad urbana	Mejora el desplazamiento seguro, evita obstáculos y apoya el cruce de calles	Sistemas de navegación, sensores, cámaras, semáforos inteligentes, apps móviles	[6], [7], [8], [13], [14], [15], [17], [18], [19], [20]	Entornos urbanos y cruces peatonales
Comunicación e interacción social	Permite una mejor comunicación mediante subtítulos, lectura labial y señales auditivas	Reconocimiento de voz, subtítulos, interfaces auditivas o hápticas	[9], [10], [11], [16], [22]	Educación, espacios públicos y sociales
Rehabilitación y control motriz	Apoya ejercicios físicos mediante gestos y mejora la coordinación motora	Reconocimiento de gestos en tiempo real	[21]	Rehabilitación en el hogar

La tabla VI sintetiza cómo las tecnologías con IA, como asistentes de voz, sistemas de navegación y sensores, benefician a las personas con discapacidad, mejorando su autonomía y movilidad en diversos entornos como el hogar, la ciudad o la escuela. Estos beneficios promueven la independencia y el bienestar, destacando la importancia de avanzar hacia ciudades más inclusivas.

D. Impacto de la inteligencia artificial en la mejora de la calidad de vida

La revisión sistemática acerca de los 18 artículos seleccionados para la investigación, revelaron un impacto acerca de las tecnologías de asistencia para las personas que presentan discapacidad de algún tipo; a su vez, se pudo observar ciertos avances que pueden lograr a ser de mucha relevancia en el uso de la IA y otros sistemas que buscan la independencia y que se opte por una mejor calidad de vida de

los usuarios que las utilicen. Con ello, investigaciones [14], [16], [19] señalan que el uso de la inteligencia artificial más dirigido a los dispositivos asistivos para la navegación y el reconocimiento de objetos permite que las personas con alguna discapacidad visual puedan movilizarse sin mayores contratiempos en los entornos urbanos, y se garantiza la seguridad de estos mismos, sumándose en favorecer inclusión social. Otros estudios [17], [6] señalan que la adaptación de la inteligencia artificial vista en situaciones más específicas, tales como el cruce en las calles o la detección de obstáculos, brinda un apoyo esencial y significativo en su movilidad, lo que incentiva la seguridad que puedan tener estas personas al momento de transitar en la vía pública y al realizar actividades al aire libre.

Así mismo, se encontraron estudios que se acercaron más hacia las personas con discapacidad auditiva y motora [13], [21], [9]. Se refuerza la idea de que los sistemas basados en gestos y el reconocimiento de patrones ofrecen soluciones directas para facilitar la comunicación. Los avances en sensores y algoritmos de aprendizaje permiten que los dispositivos reconozcan comandos y respuestas simultáneamente, mejorando la experiencia del usuario [8], [15], [22]. Además, investigaciones [18], [7] destacan que los sensores adaptativos mejoran el control de prótesis robóticas y favorecen la rehabilitación, ofreciendo mayor comodidad, incluso en casos más severos de discapacidad motriz.

Sin embargo, a pesar del impacto de estas tecnologías, algunos autores identifican limitaciones en su implementación, como la falta de compatibilidad entre dispositivos y la necesidad de personalización según el usuario [20], [11]. Herramientas como las prótesis robóticas y los sistemas de ecolocación dependen del control del entorno y la habilidad del usuario para usarlas. Además, se subraya la necesidad de capacitación y de diseños más adaptables para superar estas barreras [10]. A pesar de estos desafíos, el potencial de estas tecnologías sigue siendo alto, solo es necesario mejorar su accesibilidad e inclusión [12], [23].

TABLA VII
IMPACTO DE LA IA EN LA CALIDAD DE VIDA

Impacto	Descripción	Tecnologías	Autores Citados	Contexto de aplicación
Autonomía y movilidad personal	Facilita el desplazamiento y la navegación urbana, mejorando la seguridad e independencia	Sistemas de navegación, reconocimiento de objetos, sensores adaptativos	[6], [7], [14], [15], [16], [17], [19], [22]	Espacios urbanos, vías públicas
Inclusión y comunicación	Mejora la interacción social y la participación mediante gestos y dispositivos accesibles	Reconocimiento de gestos, IA accesible, algoritmos de aprendizaje	[8], [9], [13], [14], [16], [18], [19], [21]	Entornos sociales y de inclusión
Rehabilitación y personalización tecnológica	Optimiza prótesis y adapta tecnologías a las necesidades del usuario	Prótesis robóticas, sensores inteligentes, sistemas de ecolocación	[7], [11], [12], [15], [18], [20], [22], [23]	Rehabilitación personalizada, centros médicos

Formación, usabilidad y respuesta adaptativa	Promueve el aprendizaje, la facilidad de uso y la respuesta inmediata de los sistemas	Diseño adaptativo, capacitación, sensores avanzados, IA	[8], [10], [11], [12], [15], [20], [22], [23]	Escenarios cotidianos y domésticos
Emergencias y seguridad	Ayuda en situaciones críticas con alertas inteligentes y reconocimiento del entorno	Dispositivos de alerta, sensores de reconocimiento	[8], [13], [17]	Seguridad y situaciones de emergencia

La tabla VII detalla las contribuciones que tuvo la IA en mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad; cada impacto señala cómo estas tecnologías fomentan la inclusión y la autonomía en diferentes aspectos. Estos avances destacan la importancia de las tecnologías, ya que, en la vida cotidiana, ayudan a una independencia, apoyar en tareas cotidianas, y la participación social. Por ende, se resalta el valor que tienen y la contribución para el día a día de estas personas con discapacidad.

E. Impacto de la inteligencia artificial en la mejora de la calidad de vida

Los artículos encontrados relatan cómo la IA ayuda a las personas con discapacidad a adaptarse mejor a su entorno, tanto en el hogar como en el exterior, lo que ocasiona una mejora en su autonomía. En el hogar, tecnologías como los asistentes virtuales o dispositivos con reconocimiento de gestos o voz facilitan actividades cotidianas, como controlar las luces o dispositivos electrónicos, como los de la cocina o los parlantes [12]. Los asistentes virtuales permiten una participación más activa en las tareas del hogar, creando una experiencia de cuidado asistiva [12]. También, los sistemas de reconocimiento de objetos sirven como apoyo auditivo para personas con discapacidad visual, ayudándoles a localizar objetos con mayor facilidad [19]. Estas tecnologías son accesibles, intuitivas y no requieren grandes inversiones, lo que fomenta la independencia de las personas con discapacidad y mejora su calidad de vida [12], [19], [23]. Las tecnologías que presentan un sistema como el ya mencionado, ayudan a tener un entorno más cómodo y seguro, sin que las personas con discapacidad necesiten asistencia constante, mejorando así su calidad de vida [18], [22].

Dentro de la movilidad y navegación en las grandes ciudades, se ve cómo la inteligencia artificial se encarga de ofrecer soluciones, permitiendo que las personas con discapacidad visual se desplacen de forma más fácil y segura. Se menciona el sistema VIS4ION, que usa sensores y vibraciones para guiar al usuario en zonas urbanas complicadas, como aquellas con alto tráfico, multitudes o estructuras complejas [16]. También se desarrollaron iniciativas enfocadas en el cruce peatonal, mediante semáforos inteligentes y señales sonoras que alertan a los transeúntes con discapacidad visual [17]. Estos dispositivos, junto con herramientas portátiles y patrones de vibración, permiten una mejor orientación y reducen los obstáculos del camino [15], [6]. Además, se propone un sistema basado en celulares que emite vibraciones en los pies, lo que permite desplazarse sin depender de terceros ni de bastones [23]. Por otro lado, un

sistema de movilidad es el del marco SOMAVIP, que integra tecnologías como el IoT para dar mayor autonomía en espacios abiertos [15]. Estas soluciones muestran cómo la IA y los dispositivos inteligentes se integran en las zonas urbanas, fomentando la inclusión y reduciendo las dificultades que enfrentan a diario las personas con discapacidad en su día a día [11], [17].

Además, en el ámbito laboral y educativo, se destacan tecnologías que facilitan la inclusión de personas con discapacidad auditiva y visual, como aplicaciones conectadas a audífonos y el reconocimiento de labios para mejorar la participación en clases y trabajos [9], [10]. También se mencionan avances como el reconocimiento de gestos de mano para el uso del lenguaje de señas en entornos educativos y laborales [8], [13]. Estos avances, impulsados por la inteligencia artificial, buscan superar barreras de comunicación y promover la participación social y profesional [7], [9]. En rehabilitación, se proponen juegos accesibles que favorecen el proceso de recuperación de forma dinámica [21].

Por concluir con este punto, se reafirma que la inteligencia artificial permite a las personas con discapacidad gestionar su salud de forma más autónoma, usando dispositivos portátiles que monitorean signos vitales y ajustan cuidados desde casa [20], [22]. También, tecnologías de reconocimiento de objetos y personas apoyan a quienes tienen discapacidad visual en actividades diarias, promoviendo su participación en la comunidad [6]. Estos avances refuerzan el papel de la IA en fomentar inclusión y autonomía [22], [6].

TABLA VIII
IMPACTO DE LA IA EN ENTORNOS COTIDIANOS

Mejora	Descripción	Autores Citados	Ámbito de aplicación
Control de dispositivos mediante asistentes virtuales y reconocimiento de objetos	Los asistentes virtuales y sistemas de reconocimiento de objetos permiten manejar entorno de forma autónoma	[12], [18], [19], [22]	Hogar
Navegación segura con ayuda sensores hápticos interfaces móviles	Sistemas de movilidad y sensores hápticos mejoran la orientación espacial en exteriores, permitiendo mayor autonomía	[6], [11], [15], [16], [17], [23]	Movilidad y navegación urbana
Comunicación asistida y reconocimiento de labios para seguir conversaciones en clase	Aplicaciones de IA mejoran la inclusión en actividades laborales y educativas al eliminar barreras de comunicación	[7], [8], [9], [10], [13]	Trabajo y educación
Rehabilitación física desde casa y monitorización continua de salud mediante dispositivos portátiles	Juegos interactivos y dispositivos de monitoreo permiten realizar terapias en casa y personalizar tratamientos médicos	[20], [21], [22]	Rehabilitación y asistencia médica
Identificación de personas y productos en tiendas; monitoreo de dolor y parámetros de salud	Dispositivos móviles y sensores permiten una mayor independencia en la interacción con el entorno y monitoreo de salud	[6], [20], [22]	Asistencia sensorial y social

La tabla VIII muestra las contribuciones de la inteligencia artificial en la mejora de la calidad de vida de personas con discapacidad, mostrando su impacto en el hogar, la movilidad, el trabajo, la educación y la asistencia médica, y cómo promueven la inclusión y autonomía en la vida diaria.

IV. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, se concluye que la IA mejora la calidad de vida de las personas con discapacidad, pero enfrenta desafíos en accesibilidad y personalización. Tecnologías como asistentes de voz y sistemas de navegación favorecen la independencia, aunque aún requieren mejoras en diseño y configuración para cada usuario [12], [13].

En cuanto a las características demográficas y académicas de las personas con discapacidad, la edad, la educación y la exposición previa a la tecnología afectan la eficacia de las herramientas de asistencia. Las personas mayores tienen dificultades con las tecnologías de IA debido a su falta de familiaridad con las interfaces [12], mientras que los más jóvenes las adoptan rápidamente en sus actividades académicas y profesionales [8], [9]. Esto destaca la necesidad de desarrollar interfaces accesibles para diversos grupos demográficos.

Comparando la información con otras revisiones sistemáticas, los trabajos recabados [24] coinciden en que el desarrollo de herramientas debe responder a necesidades específicas, como en el caso de personas con discapacidad visual. Esta revisión amplía el enfoque hacia otras discapacidades, resaltando su impacto en la inclusión académica y laboral. Aunque algunos estudios destacan que las herramientas deben ser inclusivas, este sigue siendo un reto actual [25]; además, se observa que la demografía de los usuarios influye en su adaptación.

En cuanto a las limitaciones, muchos estudios no detallan la selección de muestras ni analizan adecuadamente las disparidades demográficas, lo que limita la comparación de resultados y su generalización [12], [25]. Además, pocos trabajos priorizan la adaptación de interfaces para adultos mayores. Respecto al uso de IA en autonomía y movilidad, se reafirma que los sistemas de navegación y sensores adaptativos fortalecen la independencia y seguridad en los desplazamientos.

Según las aplicaciones de las tecnologías de IA en la autonomía y movilidad de las personas con discapacidad, se señaló que herramientas como los sistemas de navegación inteligente y los sensores adaptativos mejoran la independencia y seguridad en los viajes [13], [17]. Estas tecnologías permiten evitar obstáculos y optimizar la ruta, garantizando una distancia segura en la conducción.

En comparación con las otras revisiones sistemáticas, se encontró que una contribución otorga mayor importancia a estas tecnologías aplicadas a usos urbanos [26]. Sin embargo, esta revisión destaca el uso de asistentes de voz en el hogar, que no solo mejoran la movilidad sino también la autonomía en actividades diarias. Algunos trabajos se centran en aspectos específicos, como el reconocimiento de objetos, en lugar de explorar los beneficios amplios de estas herramientas en la vida cotidiana [24].

Como limitante en este aspecto se encontró que en los estudios revisados no se ha encontrado investigaciones sobre el cómo estas herramientas han influido en la movilidad y sentimiento de autonomía de los pacientes; además de las escasas investigaciones sobre el cómo se aplica y su eficiencia en diversos entornos económicos y culturales [17], [25].

En lo que respecta a el cómo influye la IA en la calidad de vida de las personas con discapacidad, el estudio identificó que las personas que sufren estos predicamentos se les ha aumentado el sentimiento de independencia gracias a herramientas como lo son las prótesis biónicas y los sistemas de identificación de objetos. El sistema de navegación mejorado en ambientes abiertos y las oportunidades de integración que ofrecen las prótesis lo que hacen es fomentar la integración social y esto es posible gracias a las tecnologías [16], [7].

En contraste con otras revisiones sistemáticas, se observa que la falta de estándares de diseño es una barrera para la adopción de estas tecnologías [25]; la revisión añade dos barreras adicionales: las dificultades económicas y la falta de formación. También se destaca la limitación en comunidades marginadas debido a barreras económicas y la falta de diseño inclusivo [26].

Un punto a resaltar es la limitante que en los estudios revisados pues no se ha encontrado cómo se podrían implementar estas herramientas a los sistemas de rehabilitación que ya se encuentran vigentes, lo que significa que esto es un factor que podría limitar el que se implanten de manera correcta los sistemas de apoyo [10], [20]. La otra es que el estudio se ha centrado principalmente en los beneficios inmediatos en lugar de en los efectos a largo plazo en la calidad de vida.

En cuanto a la incorporación de las tecnologías de IA en la vida de las personas con discapacidades, los hallazgos muestran que tecnologías como asistentes virtuales y sensores inteligentes convierten entornos domésticos y urbanos en espacios más inclusivos, promoviendo movilidad autónoma y segura para ellos [19], [17].

La comparación con otras revisiones muestra más enfoque en asistentes domésticos hasta sensores urbanos [24]; y, se resalta la necesidad de más investigaciones para integrar estas tecnologías en comunidades rurales, donde la infraestructura es insuficiente [25].

La mayoría de los estudios tiene límites ya que no explican cómo adoptar sus tecnologías en áreas rurales subdesarrolladas debido a la falta de infraestructura, lo que reduce su impacto [26], [25]. Por ello, es necesario crear diseños adaptables y promoverlos de manera efectiva para maximizar los beneficios.

V. CONCLUSIONES

En conclusión, con la revisión sistemática se ha logrado identificar que la IA como herramienta de soporte para las personas con discapacidad si presenta una mejoría en lo que respecta a su calidad de vida, siendo de utilidad en la movilidad y la autonomía de estas personas para que cada vez más se puedan valer más por sí mismos. Los estudios indican que las tecnologías de tipo GPS y asistentes virtuales como lo

son Siri ayudan a promover la autonomía de las personas con discapacidad, pero no se debe de olvidar mencionar que aún persisten algunas dificultades al momento de adaptación por parte de los usuarios, otro factor relevante al momento de adaptarse a estas herramientas es la edad y experiencia con la tecnología por parte de los usuarios.

Por otro lado, al momento de revisar todos los artículos de investigación, se brinda una perspectiva amplia de los predicamentos a los que están sujetos este grupo de personas. Aunque en algunos de los artículos se presentan problemas específicos en lo que son las condiciones de cada usuario y como la herramienta se adapta a estos, gracias al análisis sistemático se ha podido identificar que hay más factores que dificultan la correcta adaptación de estos sistemas de apoyo, por mencionar algunos de ellos se tiene el aspecto económico, la capacitación al usuario, y la falta de interfaces intuitivas para las personas mayores, que son temas que igualmente tienen importancia.

Teniendo en cuenta esto, aún quedarían temas de estudio como el impacto directo de las herramientas de IA en la vida de las personas en etapa de rehabilitación. También se deben considerar estrategias para garantizar la disponibilidad de estas tecnologías, sin importar la geografía o situación económica, para que puedan ser utilizadas por quienes más lo necesiten. Como recomendación, se sugiere que estas herramientas cuenten con interfaces fáciles de usar y adaptables a los usuarios, lo que permitiría una integración más efectiva y un diseño inclusivo.

REFERENCIAS

- [1] S. Pancholi, J. P. Wachs, and B. S. Duerstock, "Use of artificial intelligence techniques to assist individuals with physical disabilities," *Annual Review of Biomedical Engineering*, vol. 26, no. 1, pp. 1–243, July 2024, doi: [10.1146/annurev-bioeng-082222-012531](https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-082222-012531).
- [2] S. Bhushan, S. Arunkumar, T. A. E. Eisa, M. Nasser, A. K. Singh, and P. Kumar, "AI-enhanced dyscalculia screening: A survey of methods and applications for children," *Diagnostics*, vol. 14, no. 13, Art. no. 1441, Jul. 2024, doi: [10.3390/diagnostics14131441](https://doi.org/10.3390/diagnostics14131441).
- [3] R. Cubillos-Bravo and D. Avello-Sáez, "Tecnologías de apoyo a la rehabilitación e inclusión. Recomendaciones para el abordaje de niñas, niños y adolescentes con trastornos del neurodesarrollo," *Rev. Méd. Clín. Las Condes*, vol. 33, no. 6, pp. 604–614, Nov.–Dec. 2022, doi: [10.1016/j.rmclc.2022.10.003](https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.10.003).
- [4] M. Flourentzou, E. C. Schiza, y C. Pattichis, "A case study of Voice Recognition Technology for Developing Programming Skills for Students with Motor Disabilities", in *Proceedings of the 17th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA '24)*, 2024, pp. 682–683. doi: [10.1145/3652037.3663901](https://doi.org/10.1145/3652037.3663901).
- [5] P. D. Barua, J. Vicnesh, R. Gururajan, S. L. Oh, E. Palmer, M. M. Azizan, N. A. Kadri, and U. R. Acharya, "Artificial intelligence enabled personalised assistive tools to enhance education of children with neurodevelopmental disorders—A review," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 3, p. 1192, Jan. 2022. doi: [10.3390/ijerph19031192](https://doi.org/10.3390/ijerph19031192).
- [6] R. Tapu, B. Mocanu, and T. Zaharia, "Wearable assistive devices for visually impaired: A state of the art survey," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 137, pp. 37–52, Sep. 2020. doi: [10.1016/j.patrec.2018.10.031](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2018.10.031).
- [7] B. Laschowski, W. McNally, A. Wong, and J. McPhee, "Environment classification for robotic leg prostheses and exoskeletons using deep convolutional neural networks," *Front. Neurobot.*, vol. 15, 2021, Art. no. 730965. doi: [10.3389/fnbot.2021.730965](https://doi.org/10.3389/fnbot.2021.730965).
- [8] Q. M. Areeb, M. Maryam, M. Nadeem, R. Alrobaeaa, and F. Anwer, "Helping hearing-impaired in emergency situations: A deep learning-based approach," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 8502–8517, 2022. doi: [10.1109/ACCESS.2022.3142918](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3142918).
- [9] H. Kim, H. Hwang, S. Gwak, J. Yoon, and K. Park, "Improving communication and promoting social inclusion for hearing-impaired users: Usability evaluation and design recommendations for assistive mobile applications," *PLoS ONE*, vol. 19, no. 7, pp. 1–14, 2024. doi: [10.1371/journal.pone.0305726](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305726).
- [10] Y. Lu and K. Li, "Research on lip recognition algorithm based on MobileNet + attention-GRU," *Math. Biosci. Eng.*, vol. 19, no. 12, pp. 13526–13540, 2022. doi: [10.3934/mbe.2022631](https://doi.org/10.3934/mbe.2022631).
- [11] H. Watanabe, M. Sumiya, and T. Terada, "Human-Machine Cooperative Echolocation Using Ultrasound," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 125264–125278, 2022. doi: [10.1109/ACCESS.2022.3224468](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3224468).
- [12] S. Albert and L. Hall, "Distributed agency in smart homecare interactions: A conversation analytic case study," *Discourse & Communication*, vol. 18, no. 6, pp. 892–904, 2024. doi: [10.1177/17504813241267059](https://doi.org/10.1177/17504813241267059).
- [13] H. Ansar *et al.*, "Hand gesture recognition for characters understanding using convex hull landmarks and geometric features," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 82065–82078, 2023. doi: [10.1109/ACCESS.2023.3300712](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3300712).
- [14] M. M. Bala, D. N. Vasundhara, A. Haritha and C. V. K. N. S. N. Moorthy, "Design, development and performance analysis of cognitive assisting aid with multi sensor fused navigation for visually impaired people," *J. Big Data*, vol. 10, no. 21, Feb. 2023. doi: [10.1186/s40537-023-00689-5](https://doi.org/10.1186/s40537-023-00689-5).
- [15] W. Khan, A. Hussain, B. M. Khan, and K. Crockett, "Outdoor mobility aid for people with visual impairment: Obstacle detection and responsive framework for the scene perception during the outdoor mobility of people with visual impairment," *Expert Systems with Applications*, vol. 228, p. 120464, Oct. 2023. doi: [10.1016/j.eswa.2023.120464](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120464).
- [16] M. Behesht, T. Naeimi, T. E. Hudson, C. Feng, P. Mongkolwat, W. Riewpaiboon, W. Seiple, R. Vedanthan, and J.-R. Rizzo, "A Smart Service System for Spatial Intelligence and Onboard Navigation for Individuals with Visual Impairment (VIS4ION Thailand): study protocol of a randomized controlled trial of visually impaired students at the Ratchasuda College, Thailand," *Trials*, vol. 24, p. 169, Mar. 2023. doi: [10.1186/s13063-023-07173-8](https://doi.org/10.1186/s13063-023-07173-8).
- [17] A. Montanha, A. M. Oprescu, and M. C. Romero-Tertero, "A Context-Aware Artificial Intelligence-based System to Support Street Crossings For Pedestrians with Visual Impairments," *Appl. Artif. Intell.*, vol. 36, no. 1, Apr. 2022. doi: [10.1080/08839514.2022.2062818](https://doi.org/10.1080/08839514.2022.2062818).
- [18] M. M. Sime, A. L. C. Bissoli, D. Lavino-Júnior, and T. F. Bastos-Filho, "Usability, occupational performance and satisfaction evaluation of a smart environment controlled by infrared oculography by people with severe motor disabilities," *PLoS ONE*, vol. 16, no. 8, Aug. 2021. doi: [10.1371/journal.pone.0256062](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256062).
- [19] B. Calabrese, R. Velázquez, C. Del-Valle-Soto, R. de Fazio, N. I. Giannoccaro, and P. Visconti, "Solar-powered deep learning-based recognition system of daily used objects and human faces for assistance of the visually impaired," *Energies*, vol. 13, no. 22, p. 6104, Nov. 2020, doi: [10.3390/en13226104](https://doi.org/10.3390/en13226104).
- [20] S. Moscato *et al.*, "Feasibility interventional study investigating PAIN in neurorehabilitation through wearabLE SensorS (PAINLESS): a study protocol," *BMJ Open*, vol. 13, no. 11, Nov. 2023, doi: [10.1136/bmjopen-2023-073534](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-073534).
- [21] J. Chen, S. Zhao, H. Meng, X. Cheng, and W. Tan, "An interactive game for rehabilitation based on real-time hand gesture recognition," *Front. Physiol.*, vol. 13, 2022, doi: [10.3389/fphys.2022.1028907](https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1028907).
- [22] K. C. Shahira and A. Lijiya, "Towards Assisting the Visually Impaired: A Review on Techniques for Decoding the Visual Data From Chart Images," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 52926–52943, 2021, doi: [10.1109/ACCESS.2021.3069205](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3069205).
- [23] R. Tachiquin *et al.*, "Wearable Urban Mobility Assistive Device for Visually Impaired Pedestrians Using a Smartphone and a Tactile-Foot Interface," *Sensors*, vol. 21, no. 16, p. 5274, 2021, doi: [10.3390/s21165274](https://doi.org/10.3390/s21165274).
- [24] R. Alvarado-Salazar y J. Llerena-Izquierdo, "Revisión de la literatura sobre el uso de Inteligencia Artificial enfocada a la atención de la discapacidad visual," *InGenio*, vol. 5, no. 1, pp. 10–21, ene. 2022, doi: [10.18779/ingenio.v5i1.472](https://doi.org/10.18779/ingenio.v5i1.472).
- [25] K. Chemnad and A. Othman, "Digital accessibility in the era of artificial intelligence—Bibliometric analysis and systematic review," *Frontiers in Artificial Intelligence*, vol. 7, Feb. 2024, doi: [10.3389/frai.2024.1349668](https://doi.org/10.3389/frai.2024.1349668).
- [26] C. El Morr, B. Kundi, F. Mobeen, S. Taleghani, Y. El-Lahib, and R. Gorman, "AI and disability: A systematic scoping review," *Health Informatics Journal*, vol. 30, no. 3, Sep. 2024, doi: [10.1177/146045822412857](https://doi.org/10.1177/146045822412857).